

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    6 月 2 3 日  
Date of Application:

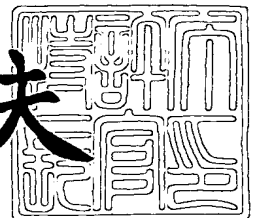
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 7 7 4 4 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 7 7 4 4 4 ]

出      願      人                      株式会社村田製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 3 4 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 32-0717P

【提出日】 平成15年 6月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03H 9/25

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田  
                            製作所内

    【氏名】 高峰 裕一

【特許出願人】

    【識別番号】 000006231

    【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

    【識別番号】 100080034

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 原 謙三

    【電話番号】 06-6351-4384

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2002-274673

    【出願日】 平成14年 9月20日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003229

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0014717

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置、通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタとを備えている第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタとの構造が異なっており、且つ、前記第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタを備えていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 2】

前記第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタにおける電極指の本数が異なっていることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】

前記第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタとの *d u t y* が異なっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】

前記第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタとの電極指ピッチが異なっていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタとを備えている第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

第 1 のリフレクタと、第 1 のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第 2 のリフレクタと、第 2 のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、

且つ、前記第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子で、前記第 1 のリフレクタと、第 1 のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離、および第 2 のリフレクタと、第 2 のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 6】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタとを備えている第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタが交差幅重み付けされており、且つ、前記第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタとを備えていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 7】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタとを備えている第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 のリフレクタおよび／または第 2 のリフレクタにおける少なくとも 1 箇所に、周囲の電極指に対して電極指幅若しくは電極指間隔の少なくとも一方が異なる箇所が設けられており、且つ、前記第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタとを備えていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 8】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタおよび第 2 のリフレクタとを備えている第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 のリフレクタおよび／または第 2 のリフレクタにおける少なくとも 1

箇所、周囲の電極指と duty が異なる箇所が設けられており、且つ、前記第 1、第 2 の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第 1 のリフレクタと第 2 のリフレクタを備えていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 9】

さらなる弾性表面波フィルタ素子が、カスケード接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

【請求項 10】

圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第 1、第 2、第 3、第 4 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 と第 3 の弾性表面波フィルタ素子および前記第 2 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、

前記第 1 と第 2 の弾性表面波フィルタ素子および前記第 3 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれ同じ構造のリフレクタを有しており、且つ、

前記第 1 と第 2 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタの構造と、前記第 3 と第 4 の弾性表面波フィルタのリフレクタの構造が異なっていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 11】

圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第 1、第 2、第 3、第 4 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 と第 3 の弾性表面波フィルタ素子および前記第 2 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、

前記第 1 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子および前記第 2 と第 3 の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれ同じ構造のリフレクタを有しており、且つ、

前記第 1 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタの構造と、前記第 2 と第 3 の弾性表面波フィルタのリフレクタの構造が異なっていることを特徴とする

弾性表面波装置。

【請求項 1 2】

第 1 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 3 の弾性表面波フィルタ素子における電極指の本数、および第 2 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 4 の弾性表面波フィルタ素子における電極指の本数が異なっていることを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 1 3】

第 1 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 3 の弾性表面波フィルタ素子における d u t y、および第 2 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 4 の弾性表面波フィルタ素子における d u t y が異なっていることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

【請求項 1 4】

第 1 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 3 の弾性表面波フィルタ素子における電極指ピッチ、および第 2 の弾性表面波フィルタ素子に対する第 4 の弾性表面波フィルタ素子における電極指ピッチが異なっていることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 3 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

【請求項 1 5】

圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも 2 つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第 1、第 2、第 3、第 4 の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第 1 と第 3 の弾性表面波フィルタ素子および前記第 2 と第 4 の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、

前記第 1 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第 1 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第 3 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第 3 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、

第 2 の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第 2 の弾性表面波フィルタ素

子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、且つ、第1、第2の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであると共に、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項16】

圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第1、第2、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子が、平衡-不平衡変換機能を有するように設けられており、

前記第1と第3の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、

前記第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、

第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、且つ、第1、第4の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであると共に、第2、第3の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレ

クタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 ないし 1 6 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置を有することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波装置、およびそれを有する通信装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年の携帯電話機等の通信装置の小型化、軽量化に対する技術的進歩は目覚ましいものがある。これを実現するための手段として、各構成部品の削減、小型化はもとより、複数の機能を複合した部品の開発も進んできた。

【 0 0 0 3 】

このような状況を背景に、携帯電話機の R F 段に使用する弾性表面波装置に平衡－不平衡変換機能、いわゆるバラン (balun) の機能を付加したものも近年盛んに研究され、G S M (Global System for Mobile communications) などを中心に使用されるようになってきた。このような平衡－不平衡変換機能を持たせた弾性表面波装置に関する特許も、いくつか出願されている。

【 0 0 0 4 】

一方で、近年の携帯電話システムは、送信周波数と受信周波数とが近いシステムが増えてきている。これに伴い、送信側フィルタでは受信周波数帯の減衰量、受信側フィルタでは送信周波数帯における減衰量を大きくする必要がある。そのため、弾性表面波装置に通過帯域近傍において、減衰量を大きくする要求が強くなっている。

【 0 0 0 5 】

通信装置では、アンテナからフィルタまでの部分は不平衡信号で 5 0  $\Omega$  の特性



インピーダンスを用いるのが一般的であり、フィルタの後に使われるアンプなどは平衡信号で  $150\Omega \sim 200\Omega$  のインピーダンスを用いる場合が多い。

#### 【0006】

この  $50\Omega$  不平衡信号から  $150\Omega \sim 200\Omega$  平衡信号に変換する機能を併せて備えた弾性表面波フィルタ装置（弾性表面波装置）としては、例えば弾性表面波フィルタ素子を 4 素子用いることにより不平衡入力ー平衡出力を実現したものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。上記の文献で示されている弾性表面波フィルタ装置の構成を図 24 に示す。

#### 【0007】

上記弾性表面波フィルタ装置では、位相特性が互いに等しい各弾性表面波フィルタ素子 501、502 を 2 段に縦続接続した縦続弾性表面波フィルタ部 511 と、弾性表面波フィルタ 503 と、弾性表面波フィルタ 503 とは伝送位相がおおよそ  $180^\circ$  異なる弾性表面波フィルタ素子 504 を縦続接続した縦続弾性表面波フィルタ部 512 を有し、それぞれの入出力端子の一方を並列接続、他方を直列接続し、並列接続端子を不平衡端子 505、直列接続端子を各平衡端子 506、507 としている。

#### 【0008】

このような平衡ー不平衡入出力機能を有する弾性表面波フィルタ装置においては、各平衡端子 506、507 からの出力は、各平衡端子 506、507 間の差動として動作するため、それぞれの各平衡端子 506、507 間での各電気信号の位相が、互いに  $180^\circ$  反転している状態で最大の出力が得られる。逆に、それぞれの各平衡端子 506、507 間での電気信号の位相が同じである場合には、上記各電気信号は、相殺されるので、2 つの電気信号のレベルが近い程、大きな減衰量が得られる。

#### 【0009】

したがって、弾性表面波フィルタ装置を構成する際には、各平衡端子 506、507 からの各出力は、通過帯域では位相が  $180^\circ$  反転しており、阻止域（通過帯域外）においては同位相であることが望ましい。

#### 【0010】

上記の文献に開示されている弾性表面波フィルタ装置などでは、弾性表面波フィルタ素子を4つ用い、そのうちの1つの弾性表面波フィルタ素子を位相反転させる方法として、くし型電極部（Inter-Digital Transducer、以下、IDTという）の向きを弾性表面波の伝搬方向を対称軸として反転させる、あるいは一方のIDT-IDT間隔を $0.5\lambda$ （波長）分広げるという手法を用いている。

#### 【0 0 1 1】

この構成により、通過帯域内では、各々の平衡端子506、507の位相特性は反転しており、また弾性表面波がほとんど励振されていない周波数域においては各々の平衡端子506、507の位相特性は同位相となっている。

#### 【0 0 1 2】

##### 【特許文献1】

特開平10-117123号公報（公開日1998年5月6日）

#### 【0 0 1 3】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構成では、通過帯域近傍の通過帯域外におけるスプリアスは弾性表面波の励振によるものであり、このスプリアスの発生する範囲では通過帯域と同様に各々の平衡端子平衡端子506、507の位相特性は反転しており、差動状態での信号キャンセル効果が得られず、通過帯域近傍の通過帯域外での減衰量が不足するという問題が生じている。

#### 【0 0 1 4】

本発明は、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性を保ちつつ、コモンモードを改善された平衡-不平衡入出力機能を備えた弾性表面波装置および通信装置を提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 5】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている第1、第2の弾性表面波フィルタ素子が、平衡-不平

平衡変換機能を有するように設けられており、第1のリフレクタと第2のリフレクタとの構造が異なっており、且つ、前記第1、第2の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第1のリフレクタと第2のリフレクタを備えていることを特徴としている。

#### 【0016】

上記の構成によれば、弾性表面波の伝搬方向に沿って少なくとも2つのくし型電極部を備えているので、各くし型電極部の電気信号と弾性表面波との間の変換により決まる通過帯域周波数の電気信号を低損失で通過させ、通過帯域外の電気信号を低減するというフィルタ機能を発揮することが可能となる。

#### 【0017】

また、上記の構成では、第1、第2の弾性表面波フィルタ素子を平衡－不平衡変換機能を有するように設けられているので、平衡－不平衡変換機能を発揮できる。

#### 【0018】

さらに、上記の構成では、第1のリフレクタと第2のリフレクタとの構造が異なっているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができる。

#### 【0019】

さらにその上、2つの弾性表面波フィルタ素子において、それぞれ同じ構成の第1のリフレクタと第2のリフレクタとを備えているので、通過帯域低域側の振幅平衡度、位相平衡度が改善される。そのため、通過帯域低域側において大きな減衰量を得られ、且つ大きなコモンモード減衰量を得られる弾性表面波装置を提供することができる。

#### 【0020】

また、前記第1のリフレクタと第2のリフレクタとにおける電極指の本数が異なっていることが好ましい。

#### 【0021】

また、前記第1のリフレクタと第2のリフレクタとの duty が異なっている

ことが好ましい。

#### 【0022】

また、前記第1のリフレクタと第2のリフレクタとの電極指ピッチが異なっていることが好ましい。

#### 【0023】

本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている第1、第2の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、第1のリフレクタと、第1のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第2のリフレクタと、第2のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、且つ、前記第1、第2の弾性表面波フィルタ素子で、前記第1のリフレクタと、第1のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離、および第2のリフレクタと、第2のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴としている。

#### 【0024】

上記の構成によれば、第1のリフレクタと第2のリフレクタとの構造を異ならせているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を容易に得ることができる。

#### 【0025】

本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている第1、第2の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1のリフレクタおよび第2のリフレクタが交差幅重み付けされており、且つ、前記第1、第2の弾性表面

波フィルタ素子は同じ構造の第1のリフレクタと第2のリフレクタとを備えていることを特徴としている。

#### 【0026】

これにより、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができる。

#### 【0027】

本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている第1、第2の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1のリフレクタおよび／または第2のリフレクタにおける少なくとも1箇所に、周囲の電極指に対して電極指幅若しくは電極指間隔の少なくとも一方が異なる箇所が設けられており、且つ、前記第1、第2の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第1のリフレクタと第2のリフレクタとを備えていることを特徴としている。

#### 【0028】

これにより、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができる。

#### 【0029】

本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている第1、第2の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1のリフレクタおよび／または第2のリフレクタにおける少なくとも1箇所に、周囲の電極指と duty が異なる箇所を設けられており、且つ、前記第1、第2の弾性表面波フィルタ素子は同じ構造の第1のリフレクタと第2のリフレクタを備えていることを特徴と

している。

### 【0030】

これにより、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができる。

### 【0031】

また、上記弾性表面波装置は、上記の構成に加えて、さらなる弾性表面波フィルタ素子が、カスケード接続されていることが好ましい。

### 【0032】

本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第1、第2、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1と第3の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、前記第1と第2の弾性表面波フィルタ素子および前記第3と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれ同じ構造のリフレクタを有しており、且つ、前記第1と第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタの構造と、前記第3と第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタの構造が異なっていることを特徴としている。

### 【0033】

また、本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第1、第2、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1と第3の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、前記第1と第4の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第3の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれ同じ構造のリフレクタを有しており、且つ、前記第1と第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタの構造と、前記第2と第3

の弾性表面波フィルタのリフレクタの構造が異なっていることを特徴としている。

#### 【0034】

上記の構成によれば、弾性表面波の伝搬方向に沿って少なくとも2つのくし型電極部を備えているので、各くし型電極部の電気信号と弾性表面波との間の変換により決まる通過帯域周波数の電気信号を低損失で通過させ、通過帯域外の電気信号を低減するというフィルタ機能を発揮することが可能となる。

#### 【0035】

また、上記の構成では、弾性表面波フィルタ素子を平衡－不平衡変換機能を有するように設けられているので、平衡－不平衡変換機能を発揮できる。

#### 【0036】

さらに上記の構成は、リフレクタを備えていることにより、上記各くし型電極部からの弾性表面波を上記各くし型電極部に反射することができ、発生した弾性表面波を電気信号に変換する効率を改善することができる。

#### 【0037】

さらに、上記の構成では、第1の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造と第3の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造とが異なっていると共に、前記第2の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造と第4の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造とが異なっているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができる。

#### 【0038】

さらにその上、4つの弾性表面波フィルタ素子において、第1の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造と第2の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造とが同じ構造であり、第3の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造と第4の弾性表面波フィルタ素子におけるリフレクタの構造とが同じ構造であるので、通過帯域低域側の振幅平衡度、位相平衡度が改善される。そのため、通過帯域低域側において大きな減衰量が得られ、且つ大きなコモン

モード減衰量が得られる弾性表面波装置を提供することができる。

【0039】

また、本発明の弾性表面波装置は、第1の弾性表面波フィルタ素子に対する第3の弾性表面波フィルタ素子における電極指の本数、および第2の弾性表面波フィルタ素子に対する第4の弾性表面波フィルタ素子とにおける電極指の本数が異なっていることが好ましい。

【0040】

また、本発明の弾性表面波装置は、第1の弾性表面波フィルタ素子に対する第3の弾性表面波フィルタ素子における duty、および第2の弾性表面波フィルタ素子に対する第4の弾性表面波フィルタ素子とにおける duty が異なっていることが好ましい。

【0041】

また、本発明の弾性表面波装置は、第1の弾性表面波フィルタ素子に対する第3の弾性表面波フィルタ素子における電極指ピッチ、および第2の弾性表面波フィルタ素子に対する第4の弾性表面波フィルタ素子とにおける電極指ピッチが異なっていることが好ましい。

【0042】

さらに、本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第1、第2、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1と第3の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、前記第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型



電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異っており、且つ、第1、第2の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであると共に、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴としている。

#### 【0043】

上記の構成によれば、第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタとの構造、および第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタとの構造を異ならせているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を容易に得ることができる。

#### 【0044】

また、本発明の他の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込むリフレクタとを備えている第1、第2、第3、第4の弾性表面波フィルタ素子が、平衡—不平衡変換機能を有するように設けられており、前記第1と第3の弾性表面波フィルタ素子および前記第2と第4の弾性表面波フィルタ素子がそれぞれカスケード接続されており、前記第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異っており、第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと、第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が、第4の弾性表面波フィル

タ素子のリフレクタと、第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離と異なっており、且つ、第1、第4の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであると共に、第2、第3の弾性表面波フィルタ素子で、リフレクタと、弾性表面波フィルタ素子のリフレクタに隣り合うくし型電極部とで互いに隣り合う電極指における中心間距離が同じであることを特徴としている。

#### 【0045】

上記の構成によれば、第1の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと第3の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタとの構造、および第2の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタと第4の弾性表面波フィルタ素子のリフレクタとの構造を異ならせているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を容易に得ることができる。

#### 【0046】

本発明の通信装置は、上記課題を解決するために、上記弾性表面波装置のいずれかを有することを特徴としている。上記の構成によれば、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量も大きい弾性表面波装置を有することで、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量も大きい通信装置を提供することができる。

#### 【0047】

##### 【発明の実施の形態】

〔本発明の前提となる構成例〕

前提となる弾性表面波装置の構成例を、図19ないし図22に基づいて説明する。

#### 【0048】

図19に、不平衡信号端子113に対して平衡信号端子114、115のインピーダンスが約4倍異なる構成の弾性表面波装置において通過帯域低域側の減衰量を大きくすることができる弾性表面波装置100の構成を示す。

## 【0049】

図19に示すように、上記の弾性表面波装置100は、圧電基板上に2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ（弾性表面波フィルタ素子）101、102を備えている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101は、3つのIDT103、104、105を有し、その両側にリフレクタ（反射器）106、107が設けられている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102は、同様に、3つのIDT108、109、110を有し、その両側にリフレクタ（反射器）111、112が設けられている。各IDT103～105、および各IDT108～110は、弾性表面波の伝搬方向に沿って一列に配列されている。上記弾性表面波装置100では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101のIDT103、105に対して、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102のIDT108、110の向きが交叉幅方向に反転されている。これにより、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102では、入力信号に対する出力信号の位相が縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101に対して約180°異なるようになっている。

## 【0050】

また、IDT104とIDT109とは、信号端子113に接続されている。IDT103とIDT105とは、信号端子114に接続されている。そしてIDT108とIDT110とは、信号端子115に接続されている。そして、上記弾性表面波装置100では、信号端子113が不平衡信号端子、信号端子114と信号端子115とが平衡信号端子となっている。

## 【0051】

IDTは、帯状の基端部（バスバー）と、その基端部の一方の側部から直交する方向に延びる複数の、互いに平行な帯状の電極指とを備えた電極指部を2つ備えており、上記各電極指部の電極指の側部を互いに対面するように互いの電極指間に入り組んだ状態にて上記各電極指部を有するものである。また、上記リフレクタは、伝搬してきた弾性表面波を反射するためのものであり、帯状の一对の基端部（バスバー）と、それら基端部の一方の側部から直交する方向にそれぞれ延びて、上記各基端部を電氣的に接続する、複数の、互いに平行な帯状の電極指とを備えたものである。

**【0052】**

以上のように平衡－不平衡変換機能を有し、かつ不平衡信号端子に対して平衡信号端子のインピーダンスが約4倍異なる弾性表面波装置100を実現することができる。

**【0053】**

また、上記弾性表面波装置100の特徴は、リフレクタ106、107に対して、リフレクタ111、112における電極指の本数が少なくなっていることである。つまり、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101と102とで、リフレクタにおける電極指の本数が異なっている。

**【0054】**

この弾性表面波装置100に対する比較として、図20に、圧電基板上に2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101'、102を備えている弾性表面波装置120（比較例1）を示す。この弾性表面波装置120は、弾性表面波装置100におけるリフレクタ106、107に代えて、電極指の本数がリフレクタ111、112と同じ数であるリフレクタ106'、107'を備えている構成である。つまり、上記弾性表面波装置120は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101'、102において、リフレクタにおける電極指の本数が同じ数である。その他の構成は全て弾性表面波装置100と同じ構成である。

**【0055】**

図21に、図19の構成の弾性表面波装置100および図20の構成の弾性表面波装置120における周波数－挿入損失特性を示す。この図21より、弾性表面波装置120の構成に対して弾性表面波装置100の構成の方が、通過帯域帯域側1780MHz付近において、減衰量が約5dB改善されていることがわかる。これは、リフレクタの反射特性を、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ101、102で異ならせた効果である。

**【0056】**

しかしながら、図19に示す弾性表面波装置100の構成においては、通過帯域低域側の同相成分（コモンモード）の減衰量が悪化するという問題があった。図22に、弾性表面波装置100と、弾性表面波装置120とにおける周波数－コ

モンモード減衰量特性を示す。1640～1780MHz 付近のコモンモード減衰量が、弾性表面波装置 120 では 30 dB であるのに対し、弾性表面波装置 100 では 23 dB まで悪化している。

#### 【0057】

これは、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 101、102 のリフレクタの反射特性を異ならせることで、通過帯域低域側において振幅平衡度、位相平衡度が悪化したことが原因である。最近の平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波装置に対しては、通過帯域だけではなく通過帯域外のコモンモード減衰量も大きくする要求があり、上記弾性表面波装置 100 の構成では、この要求を満足することができないという技術的な課題が残されている。

#### 【0058】

##### 〔実施の形態 1〕

本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 11 に基づいて説明すれば、以下の通りである。本実施の形態では、DCS (digital communication system) 受信用の弾性表面波装置を例にとって説明する。

#### 【0059】

図 1 に、本実施の形態にかかる弾性表面波装置 200 の要部の構成を示す。上記弾性表面波装置 200 は、2 つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 のそれぞれに直列に接続された弾性表面波共振子 203、204 を、圧電基板（図示せず）上に、備えている構成である。上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 および弾性表面波共振子 203、204 は、A1 電極により形成されている。本実施の形態では、圧電基板として、 $40 \pm 5^\circ$  Ycut X 伝搬 LiTaO<sub>3</sub> 基板を用いている。そして、上記弾性表面波装置 200 には、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 と用いて平衡－不平衡変換機能を持たせている。ここでは、上記弾性表面波装置 200 において、不平衡信号端子のインピーダンスが 50  $\Omega$ 、平衡信号端子のインピーダンスが 150  $\Omega$  となっている例を挙げることにする。

#### 【0060】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201 の構成は、IDT 206 を挟みこむように IDT 205、207 が形成され、その両側にリフレクタ 208、209 が形成されている。図 1 に示すように、互いに隣り合う IDT 203 と IDT 204 との間、および IDT 204 と IDT 205 との間の数本の電極指は、IDT の他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部 218、219）。

#### 【0061】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 202 の構成は、IDT 211 を挟みこむように IDT 210、212 が形成され、その両側にリフレクタ 213、214 が形成されている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201 と同様に、IDT 210 と IDT 211 との間、および IDT 211 と IDT 212 との間には、狭ピッチ電極指部 220、221 が設けられている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 202 の IDT 210 および IDT 212 の向きは、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201 の IDT 205 および IDT 207 に対して、交叉幅方向に反転させている。これにより、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 202 における入力信号に対する出力信号の位相は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201 に対して約  $180^\circ$  反転されている。

#### 【0062】

また、本実施の形態においては、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 の IDT 206、211 が不平衡信号端子 215 に接続されている。さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 の IDT 205、207 および IDT 210、212 のそれぞれが、弾性表面波共振子 203、204 を介して、平衡信号端子 216、217 のそれぞれ接続されている。

#### 【0063】

上記弾性表面波共振子 203、204 は、共に同じ構成であり、それぞれ IDT 223、226 を挟み込むように、リフレクタ 222、225 と、リフレクタ 224、227 とが形成されている。

#### 【0064】

次に、本実施の形態におけるパッケージに収納されている弾性表面波装置の断

面図を図 2 に示す。上記弾性表面波装置は、パッケージと弾性表面波フィルタが形成されている圧電基板 305 との導通を、バンプボンディング 306 によって取るフリップチップ工法により作られた構造である。

#### 【0065】

上記パッケージは 2 層構造となっており、底板部 301、側壁部 302、ダイアタッチ面 303 およびキャップ 304 を備えている。この底板部 301 は例えば長形状であり、この底板部 301 の四周边部からそれぞれ側壁部 302 が立設されている。キャップ部 303 は、この各側壁部 302 により形成される開口を覆って塞いでいる。この底板部 301 の上面（内表面）には、圧電基板 305 との導通を取るダイアタッチ部 304 が形成されている。圧電基板 305 とダイアタッチ部 304 は、バンプ 306 によって結合されている。

#### 【0066】

また、本実施の形態にかかる縦結合共振子型弾性表面波装置 200 では、リフレクタ 208 に対するリフレクタ 209 の電極指の本数、リフレクタ 213 に対してリフレクタ 214 の電極指の本数がそれぞれ異なっている。さらに、リフレクタ 208、213 と、リフレクタ 209、214 との電極指の本数が同じ本数となっている。

#### 【0067】

上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 の詳細な設計の一例については、以下の通りである。

#### 【0068】

電極指のピッチを狭くしていない電極指のピッチで決まる波長を  $\lambda I$  とすると

交叉幅:  $41.8\lambda I$

IDT 本数: (IDT 205、IDT 206、IDT 207 の順): 18 (3) / (3) 33 (3) / (3) 18 本 (カッコ内はピッチを狭くした電極指の本数)

リフレクタ本数: 60 本 (リフレクタ 208、213)、90 本 (リフレクタ 209、214)

duty: 0.72 (IDT)、0.57 (リフレクタ)

電極膜厚:  $0.092 \lambda I$

また、上記弾性表面波共振子 203、204 の詳細な設計の一例については、以下の通りである。

【0069】

交叉幅:  $34.9 \lambda I$

IDT 本数: 250 本

リフレクタ本数: 15 本

duty: 0.60

電極膜厚:  $0.093 \lambda I$

また、本実施の形態の弾性表面波装置 200 に対する比較として、図 3 に、比較例 2 にかかる弾性表面波装置 250 を示す。この弾性表面波装置 250 は、上記弾性表面波装置 200 におけるリフレクタ 208、214 を、それぞれリフレクタ 208'、214' に代えた構成である。リフレクタ 208' はリフレクタ 209 と同じ構成であり、リフレクタ 214 はリフレクタ 213 と同じ構成である。つまり、この弾性表面波装置 250 の設計パラメータは、リフレクタ 208'、209 の本数を 60 本、リフレクタ 213、214' の本数を 90 本とした構成である。その他の設計パラメータは、上記弾性表面波装置 200 と同様である。

【0070】

これら弾性表面波装置 200 と、比較例 2 の弾性表面波装置 250 とにおける、周波数-挿入損失特性、および周波数-コモンモード減衰量特性をそれぞれ、図 4、図 5 に示す。

【0071】

図 4 を見ると、弾性表面波装置 200 と、比較例 2 の弾性表面波装置 250 とで、通過帯域帯域側 1780 MHz 付近の減衰量はほとんど変わらないことがわかる。これは、リフレクタ 208 に対するリフレクタ 209 の電極指の本数、リフレクタ 213 に対するリフレクタ 214 の電極指の本数をそれぞれ異ならせたことにより、通過帯域低域側に発生するリフレクタの反射特性の跳ね返りを打ち



消すことができ、通過帯域低域側のスプリアスが改善されるからである。

#### 【0072】

また、図5を見ると、比較例2の弾性表面波装置250では、1640～1780MHz付近のコモンモード減衰量は約23dBであるのに対し、弾性表面波装置200では、約30dBである。つまり、このコモンモード減衰量が改善していることがわかる。このコモンモード減衰量の改善は、リフレクタ208とリフレクタ213とにおける電極指の本数、およびリフレクタ209とリフレクタ214とにおける電極指の本数をそれぞれ同じ本数にしたことにより、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201、202における通過帯域低域側の振幅平衡度、位相平衡度が比較例2の弾性表面波装置よりも改善されたための効果である。この効果は、リフレクタ208とリフレクタ214とにおける電極指の本数、およびリフレクタ209とリフレクタ213とにおける電極指の本数をそれぞれ同じ本数にしても得ることができる。

#### 【0073】

以上説明したように、本実施の形態にかかる弾性表面波装置200では、弾性表面波共振子を直列に接続した2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201、202を用いて、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201、202の位相を約180°異ならせることにより平衡－不平衡変換機能を持たせている。

#### 【0074】

さらに、リフレクタ208に対するリフレクタ209の電極指の本数、およびリフレクタ213に対するリフレクタ214の電極指の本数をそれぞれ異ならせている。これにより上記弾性表面波装置200における通過帯域低域側の減衰量を大きくすることができる。

#### 【0075】

またさらに、リフレクタ208とリフレクタ214とにおける電極指の本数、およびリフレクタ209とリフレクタ213とにおける電極指の本数をそれぞれ同じ本数としている。つまり、リフレクタ208とリフレクタ214との構造、およびリフレクタ209とリフレクタ213との構造がそれぞれ同じ構造となっている。これにより、弾性表面波装置200における通過帯域低域側のコモンモ

ード減衰量を大きくすることができる。

#### 【0076】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0077】

本実施の形態の弾性表面波装置 200 では、リフレクタ 208 に対するリフレクタ 209 の電極指の本数、およびリフレクタ 213 に対するリフレクタ 214 の電極指の本数がそれぞれ異なる例を示したが、リフレクタにおける電極指の本数以外の点を異ならせても、ほぼ同様の効果を得ることができる。

#### 【0078】

例えば、図 6 に示す変形例 1 にかかる弾性表面波装置 260 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208 に対するリフレクタ 209 の duty、およびリフレクタ 213 に対するリフレクタ 214 の duty がそれぞれ異なるようになっている。

#### 【0079】

さらに、弾性表面波装置 260 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208 とリフレクタ 213 とにおける duty、およびリフレクタ 209 とリフレクタ 214 とにおける duty がそれぞれ同じ duty となっている。つまり、リフレクタ 208 とリフレクタ 214 との構造、およびリフレクタ 209 とリフレクタ 213 との構造がそれぞれ同じ構造となっている。

#### 【0080】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そしてさらに、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0081】

また、図 7 に示すように、変形例 2 にかかる弾性表面波装置 261 は、上記弾

性表面波装置 200 において、リフレクタ 208 に対するリフレクタ 209 の電極指ピッチ、およびリフレクタ 213 に対するリフレクタ 214 の電極指ピッチがそれぞれ異なるようになっている。

#### 【0082】

さらに、弾性表面波装置 260 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208 とリフレクタ 213 とにおける電極指ピッチ、およびリフレクタ 209 とリフレクタ 214 とにおける電極指ピッチがそれぞれ同じ電極指ピッチとなっている。つまり、リフレクタ 208 とリフレクタ 214 との構造、およびリフレクタ 209 とリフレクタ 213 との構造がそれぞれ同じ構造となっている。

#### 【0083】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0084】

また、図 8 に示すように、変形例 3 にかかる弾性表面波装置 262 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208 とリフレクタ 208 に隣り合う IDT 205 とにおいて隣り合う電極指中心間距離 a と、リフレクタ 209 とリフレクタ 209 に隣り合う IDT 207 とにおいて隣り合う電極指中心間距離 b とが異なるようになっている。また、弾性表面波装置 260 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 213 とリフレクタ 213 に隣り合う IDT 213 とにおいて隣り合う電極指中心間距離 c と、リフレクタ 214 とリフレクタ 214 に隣り合う IDT 212 とにおいて隣り合う電極指中心間距離 d とが異なるようになっている。

#### 【0085】

さらに、電極指中心間距離 a と電極指中心間距離 c とは同じ距離となっており、電極指中心間距離 b と電極指中心間距離 d とは同じ距離となっている。

#### 【0086】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－

不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そしてさらに、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0087】

また、図9に示すように、変形例4にかかる弾性表面波装置263は、弾性表面波装置200における縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ202とにさらに別の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ401をカスケード接続した構成である。これにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0088】

上記の弾性表面波装置では、3つのIDTのうちの2つのIDTの位相を反転させることにより、平衡－不平衡入出力機能を得ているが、平衡－不平衡入出力機能を得ることができればIDTの数はこれに限定されることはない。例えば、少なくとも2つの位相の反転しているIDTを用いることにより平衡－不平衡入出力機能を得ることができる。

#### 【0089】

本実施の形態では、フェイスダウン工法でパッケージと圧電基板との導通をとることにより、パッケージングした弾性表面波装置を図2に基づいて説明したが、ワイヤボンド工法でパッケージと圧電基板との導通をとってもよい。また、図2では、1つのパッケージに1つの弾性表面波装置をフェイスダウン工法により接合しているが、この方法に限定されるものではない。例えば、パッケージングした弾性表面波装置は、図10に示すように、集合基板451上に圧電基板452をフリップチップ工法により接合し、集合基板451および圧電基板452を樹脂453で覆って封止し、ダイシングにより1パッケージ単位に切断することにより作製してもよい。また、パッケージングした弾性表面波装置は、図11に示すように、集合基板461上に圧電基板462をフリップチップ工法により接合し、集合基板461および圧電基板462をシート状の樹脂材463で覆って

封止し、ダイシングにより 1 パッケージ単位に切断することにより作製してもよい。

### 【0090】

上記では、 $40 \pm 5^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を用いたが、効果が得られる原理からもわかる通り、本発明はこの基板に限らず  $64 \sim 72^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiNbO}_3$  基板、 $41^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiNbO}_3$  基板等の基板でも同様の効果が得られる。

### 【0091】

#### 〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 12 ないし図 14 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施の形態 1 にて示した各部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

### 【0092】

実施の形態 1 では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 201、202 において、リフレクタ 208、213 とリフレクタ 209、214 との左右（弾性表面波の伝搬方向）のリフレクタにおける構造を異ならせることで、通過帯域低域側のスプリアスを低減する方法を用いている。本実施の形態では、左右のリフレクタを同じ構造にして、通過帯域低域側のスプリアスを低減する方法を説明する。以下では、図 12 ～ 図 14 を用いて具体的な弾性表面波装置の構成を示して説明する。

### 【0093】

図 12 に示すように、弾性表面波装置 264 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208、209、213、214 を同じ構造にし、各リフレクタに交叉重み付けを施した構成である。これにより、通過帯域低域側のスプリアスを低減することができ、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。また、リフレクタ 208 と 213、209 と 219 を同じ構成とし、リフレクタ 208 と 213 のみを交叉幅重み付けする、もし

くはリフレクタ 209 と 214 のみを交叉重み付けしてもよい。

#### 【0094】

また、図 13 に示すように、弾性表面波装置 265 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208、209、213、214 を同じ構造にし、各リフレクタの少なくとも 1 箇所において、電極指および電極指間隔の少なくとも一方を異ならせた構成である。これにより、通過帯域低域側のスプリアスを低減することができ、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。また、リフレクタ 208 と 213、209 と 219 を同じ構成とし、リフレクタ 208 と 213 のみの少なくとも 1 箇所において、電極指および電極指間隔の少なくとも一方を異ならせる、もしくはリフレクタ 209 と 214 のみの少なくとも 1 箇所において、電極指および電極指間隔の少なくとも一方を異ならせてもよい。

#### 【0095】

また、図 14 に示すように、弾性表面波装置 266 は、上記弾性表面波装置 200 において、リフレクタ 208、209、213、214 を同じ構造にし、各リフレクタの少なくとも 1 箇所において、電極指の duty を異ならせた構成である。これにより、通過帯域低域側のスプリアスを低減することができ、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。また、リフレクタ 208 と 213、209 と 219 を同じ構成とし、リフレクタ 208 と 213 のみの少なくとも 1 箇所において、電極指の duty を異ならせる、もしくはリフレクタ 209 と 214 のみの少なくとも 1 箇所において、電極指の duty を異ならせてもよい。

#### 【0096】

##### 〔実施の形態 3〕

本発明の他の実施の形態について図 15 ないし図 18 に基づいて説明すれば、

以下の通りである。

#### 【0097】

本実施の形態における弾性表面波装置の構成を、図15に示す。本実施の形態にかかる弾性表面波装置700は、2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701、702、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701、702のそれぞれにカスケード接続された縦結合共振子型弾性表面波フィルタ703、704を、圧電基板（図示せず）上に、備えている構成である。上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701、702および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ703、704は、Al電極により形成されている。本実施の形態では、圧電基板として、 $40 \pm 5^\circ$  Ycut X伝搬LiTaO<sub>3</sub>基板を用いている。そして、上記弾性表面波装置700には、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701、702と用いて平衡－不平衡変換機能を持たせている。

#### 【0098】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701の構成は、IDT706を挟みこむようにIDT705、707が形成され、その両側にリフレクタ708、709が形成されている。

#### 【0099】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ702の構成は、IDT711を挟みこむようにIDT710、712が形成され、その両側にリフレクタ713、714が形成されている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ702のIDT710およびIDT712の向きは、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701のIDT705およびIDT707に対して、交叉幅方向に反転させている。これにより、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ702における入力信号に対する出力信号の位相は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ701に対して約 $180^\circ$ 反転されている。

#### 【0100】

また、上記リフレクタ708、709、713、714は、共に同じ構成となっている。

#### 【0101】

また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 の構成は、IDT 716 を挟みこむように IDT 715、717 が形成され、その両側にリフレクタ 718、719 が形成されている。

#### 【0102】

さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 の構成は、IDT 721 を挟みこむように IDT 720、722 が形成され、その両側にリフレクタ 723、724 が形成されている。

#### 【0103】

上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703、704 は、共に同じ構成となっている。つまり、上記リフレクタ 718、719、723、724 は、共に同様の構成を備えている。

#### 【0104】

また、本実施の形態においては、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701、702 の IDT 706、711 が不平衡信号端子 715 に接続されている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 の IDT 705、707 のそれぞれが結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 の IDT 715、717 に接続されている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 の IDT 710、712 のそれぞれが、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 の IDT 720、722 に接続されている。そして、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703、704 の IDT 716、721 が、平衡信号端子 726、727 のそれぞれ接続されている。

#### 【0105】

さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の電極指の本数、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の電極指の本数が異なっている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 の電極指の本数は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 の電極指の本数を同じ



本数であり、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の電極指の本数は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の電極指の本数を同じ本数である。

#### 【0106】

以上説明したように、本実施の形態にかかる弾性表面波装置 700 では、弾性表面波共振子を直列に接続した 2 つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701、702 を用いて、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701、702 の位相を約  $180^\circ$  異ならせることにより平衡-不平衡変換機能を持たすことができる。

#### 【0107】

さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の電極指の本数、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の電極指の本数を異ならせているので、通過帯域低域側の減衰量を大きくすることができる。

#### 【0108】

またさらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 の電極指の本数は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 の電極指の本数を同じ本数とし、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の電極指の本数は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の電極指の本数を同じ本数としている。つまり、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 との構造、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 との構造がそれぞれ同じ構造となっている。これにより、通過帯域低域側のコモンモード減衰量を大きくすることができる。

#### 【0109】

つまり、これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好

で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0110】

以下に、本発明の弾性表面波装置 700 の変形例について説明する。以下の変形例では、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701、702、703、704 におけるの各リフレクタ 708、709、713、714、718、719、723、724 の電極指の本数は、全て同じ本数としている。

#### 【0111】

例えば、図 16 に示すように、変形例 5 にかかる弾性表面波装置 750 は、上記弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の *duty*、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の *duty* を異ならせている構成である。

#### 【0112】

さらに、弾性表面波装置 750 は、上記弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 の *duty*、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の *duty* がそれぞれ同じ *duty* である構成である。

#### 【0113】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0114】

また、図 17 に示すように、変形例 6 にかかる弾性表面波装置 751 は、上記

弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 の電極指ピッチ、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 の電極指ピッチを異ならせている構成である。

#### 【0115】

さらに、弾性表面波装置 751 は、上記弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 におけるリフレクタ 708、709 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 におけるリフレクタ 713、714 の電極指ピッチ、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 におけるリフレクタ 718、719 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 におけるリフレクタ 723、724 の電極指ピッチがそれぞれ同じ電極指ピッチである構成である。

#### 【0116】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡—不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0117】

また、図 18 に示すように、変形例 7 にかかる弾性表面波装置 752 は、上記弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 とリフレクタ 708、709 と隣り合う IDT 705、707 とにおける隣り合う電極指中心間距離と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 とリフレクタ 718、719 と隣り合う IDT 715、717 とにおける隣り合う電極指中心間距離とが異なるようになっており、さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 とリフレクタ 713、714 と隣り合う IDT 710、712 とにおける隣り合う電極指中心間距離と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 の

リフレクタ 723、724 とリフレクタ 723、724 と隣り合う IDT 720、722 とにおける隣り合う電極指中心間距離とが異なるようになっている構成である。

#### 【0118】

さらに、弾性表面波装置 752 は、上記弾性表面波装置 700 において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 のリフレクタ 708、709 とリフレクタ 708、709 と隣り合う IDT 705、707 とにおける隣り合う電極指中心間距離と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 のリフレクタ 713、714 とリフレクタ 713、714 と隣り合う IDT 710、712 とにおける隣り合う電極指中心間距離とが同じ距離であり、さらに、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 のリフレクタ 718、719 とリフレクタ 718、719 と隣り合う IDT 715、717 とにおける隣り合う電極指中心間距離と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 のリフレクタ 723、724 とリフレクタ 723、724 と隣り合う IDT 720、722 とにおける隣り合う電極指中心間距離とが同じ距離である構成である。

#### 【0119】

これらにより、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性が良好で平衡－不平衡入出力機能を備えることができる弾性表面波装置が得られる。そして特に、通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きい弾性表面波装置が得られる。

#### 【0120】

また、上記弾性表面波装置 700、750、751、752 では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 の構成、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 の構成を異なるようにしているが、これに限らず、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 701 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 704 の構成、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 702 に対する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 703 の構成を異なるようにしてもよい。

#### 【0121】

また、上記弾性表面波装置 700、750、751、752 は、実施の形態 1 で示したのと同様に、パッケージに収納してもよい。

#### 【0122】

また、上記では、 $40 \pm 5^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を用いたが、効果が得られる原理からもわかる通り、本発明はこの基板に限らず  $64 \sim 72^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiNbO}_3$  基板、 $41^\circ$  Ycut X 伝搬  $\text{LiNbO}_3$  基板等の基板でも同様の効果が得られる。

#### 【0123】

次に、上記実施の形態に記載の弾性表面波装置を用いた通信装置について図 23 に基づき説明する。上記通信装置 600 は、受信を行うレシーバ側 (Rx 側) として、アンテナ 601、アンテナ共用部/RFTop フィルタ 602、アンプ 603、Rx 段間フィルタ 604、ミキサ 605、1st IF フィルタ 606、ミキサ 607、2nd IF フィルタ 608、1st + 2nd ローカルシンセサイザ 611、TCXO (temperature compensated crystal oscillator (温度補償型水晶発振器)) 612、デバイダ 613、ローカルフィルタ 614 を備えて構成されている。

#### 【0124】

Rx 段間フィルタ 604 からミキサ 605 へは、図 23 に二本線で示したように、バランス性を確保するために各平衡信号にて送信することが好ましい。

#### 【0125】

また、上記通信装置 600 は、送信を行うトランシーバ側 (Tx 側) として、上記アンテナ 601 及び上記アンテナ共用部/RFTop フィルタ 602 を共用するとともに、Tx IF フィルタ 621、ミキサ 622、Tx 段間フィルタ 623、アンプ 624、カプラ 625、アイソレータ 626、APC (automatic power control (自動出力制御)) 627 を備えて構成されている。

#### 【0126】

そして、上記の Rx 段間フィルタ 604、1st IF フィルタ 606、Tx IF フィルタ 621、Tx 段間フィルタ 623、アンテナ共用部/RFTop フィルタ 602 には、上述した本実施の形態に記載の弾性表面波装置が好適に利用で

きる。

#### 【0127】

本発明にかかる弾性表面波装置は、フィルタ機能と共に不平衡型－平衡型変換機能を備えることができ、その上、通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性も良好で、特に通過帯域低域側の減衰量が大きく、且つコモンモード減衰量が大きいという優れた特性を有するものである。よって、上記弾性表面波装置を有する本発明の通信装置は、伝送特性を向上できるものとなっている。

#### 【0128】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の弾性表面波装置は、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている少なくとも2つのくし型電極部と、上記くし型電極部を上記伝搬方向に沿って挟み込む第1のリフレクタおよび第2のリフレクタとを備えている2つの弾性表面波フィルタ素子が、平衡－不平衡変換機能を有するように設けられており、第1のリフレクタと第2のリフレクタとの構造が異なっている構成である。

#### 【0129】

上記の構成によれば、弾性表面波の伝搬方向に沿って少なくとも2つのくし型電極部を備えているので、各くし型電極部の電気信号と弾性表面波との間の変換により決まる通過帯域周波数の電気信号を低損失で通過させ、通過帯域外の電気信号を低減するというフィルタ機能を発揮することが可能となる。

#### 【0130】

また、上記の構成では、弾性表面波フィルタ素子を平衡－不平衡変換機能を有するように設けられているので、平衡－不平衡変換機能を発揮できる。

#### 【0131】

さらに、上記の構成では、第1のリフレクタと第2のリフレクタとの構造が異なっているので、通過帯域外において、特に通過帯域近傍において、不要スプリアスの発生を低減することができ、減衰量を大きくすることができるため、必要な減衰量を得ることができるという効果を奏する。

#### 【0132】

さらにその上、2つの弾性表面波フィルタ素子において、それぞれ同じ構成の第1のリフレクタと第2のリフレクタとを備えているので、通過帯域低域側の振幅平衡度、位相平衡度が改善される。そのため、通過帯域低域側において大きな減衰量が得られ、且つ大きなコモンモード減衰量が得られる弾性表面波装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施の一形態にかかる弾性表面波装置の概略構成図である。

【図2】

パッケージに収納されている本実施の形態にかかる弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図3】

比較例1にかかる弾性表面波装置の概略構成図である。

【図4】

図1の弾性表面波装置および図2の比較例の弾性表面波装置における、弾性周波数－挿入損失特性を示すグラフである。

【図5】

図1の弾性表面波装置および図2の比較例の弾性表面波装置における、周波数－コモンモード減衰量特性を示すグラフである。

【図6】

上記弾性表面波装置の一変形例を示す概略構成図である。

【図7】

上記弾性表面波装置の他の変形例を示す概略構成図である。

【図8】

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

【図9】

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

【図10】

本実施の形態の弾性表面波装置の一製造プロセスを示す断面図である。

**【図 1 1】**

本実施の形態の弾性表面波装置の他の製造プロセスを示す断面図である。

**【図 1 2】**

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 3】**

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 4】**

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 5】**

本実施の他の形態にかかる弾性表面波装置の概略構成図である。

**【図 1 6】**

上記弾性表面波装置の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 7】**

上記弾性表面波装置の他の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 8】**

上記弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す概略構成図である。

**【図 1 9】**

前提となる弾性表面波装置の概略構成図である。

**【図 2 0】**

比較例 1 の弾性表面波装置の概略構成図である。

**【図 2 1】**

前提となる弾性表面波装置および比較例 1 の弾性表面波装置における、弾性周波数－挿入損失特性を示すグラフである。

**【図 2 2】**

前提となる弾性表面波装置および比較例 1 の弾性表面波装置における、周波数－コモンモード減衰量特性を示すグラフである。

**【図 2 3】**

上記実施の形態の弾性表面波装置を用いた通信装置の要部ブロック図である。

**【図 2 4】**



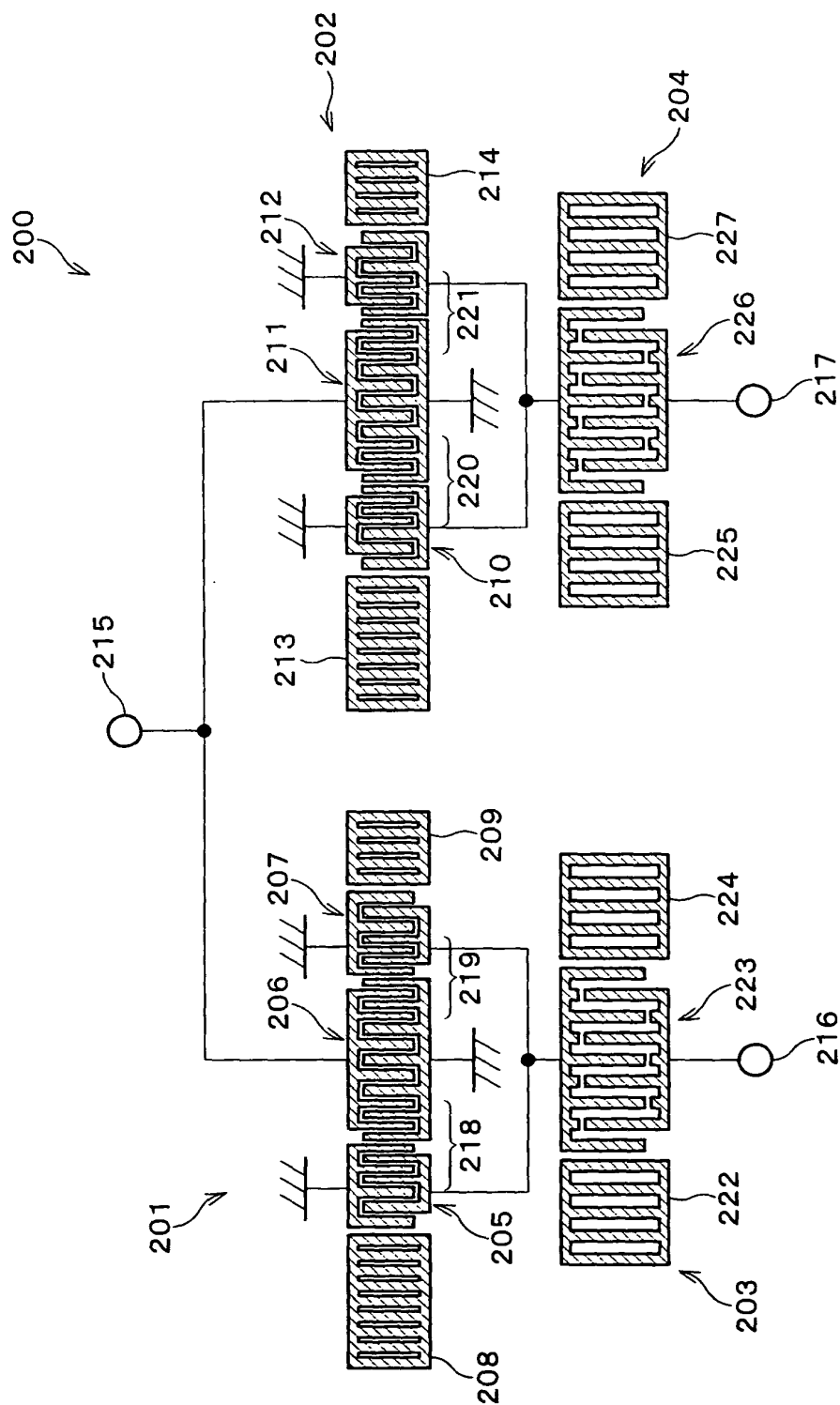
従来の弾性表面波装置の概略構成図である。

【符号の説明】

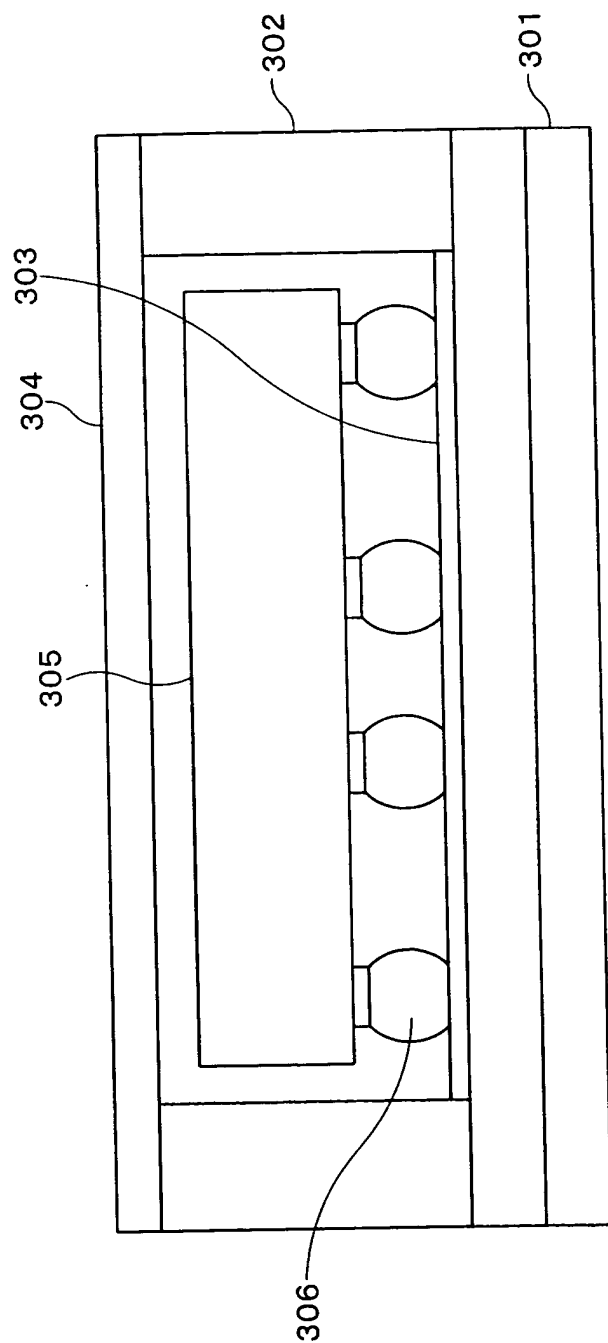
- 201 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 202 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 205、206、207 IDT (くし型電極部)
- 210、211、212 IDT (くし型電極部)
- 208、213 リフレクタ (第1のリフレクタ)
- 209、214 リフレクタ (第2のリフレクタ)
- 701 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 702 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 703 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 704 縦結合共振子型弾性表面波フィルタ (弾性表面波フィルタ素子)
- 705、706、707 IDT (くし型電極部)
- 710、711、712 IDT (くし型電極部)
- 715、716、717 IDT (くし型電極部)
- 720、721、722 IDT (くし型電極部)
- 708、709、713、714 リフレクタ
- 718、719、723、724 リフレクタ

【書類名】 図面

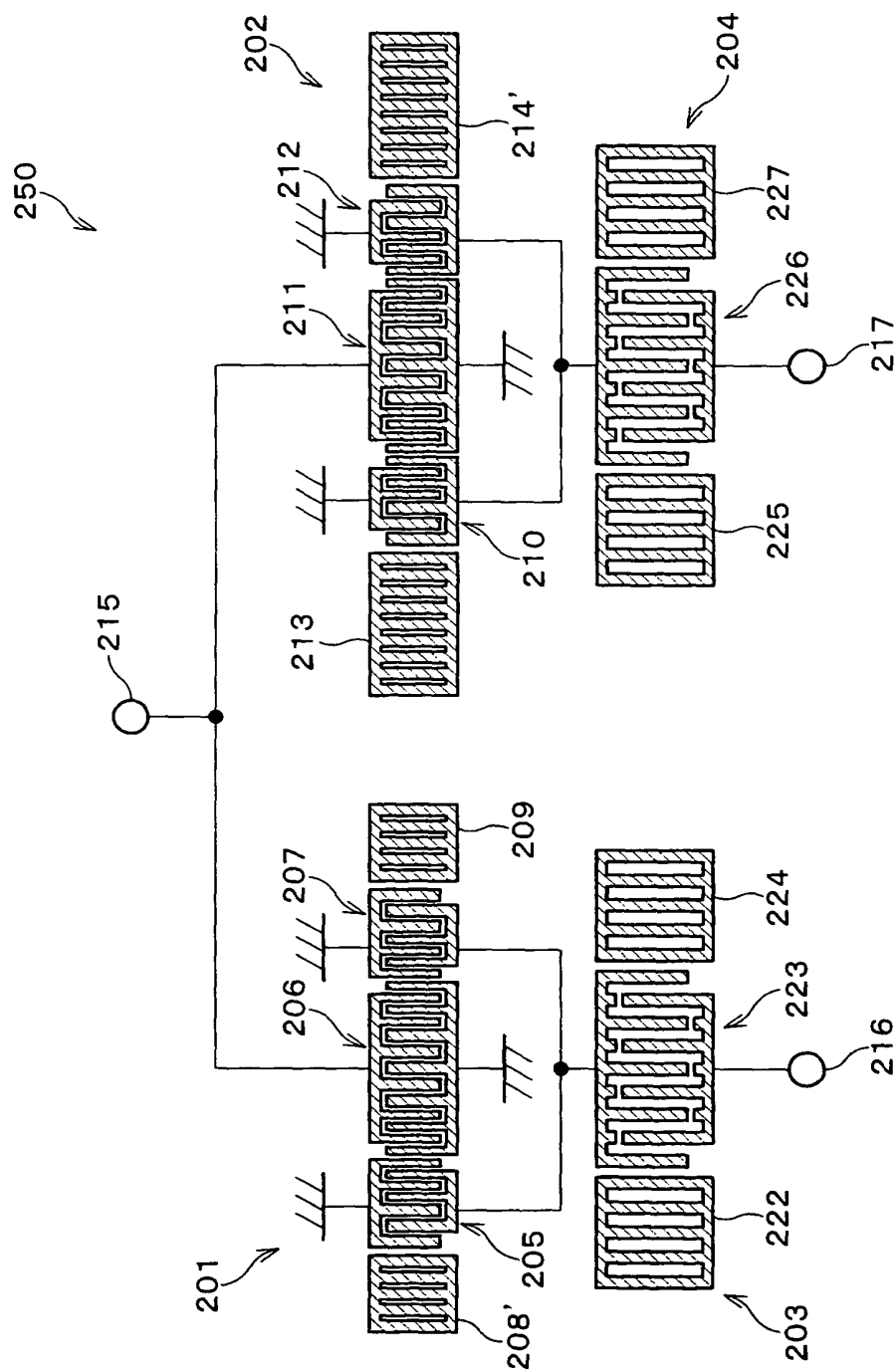
【図 1】



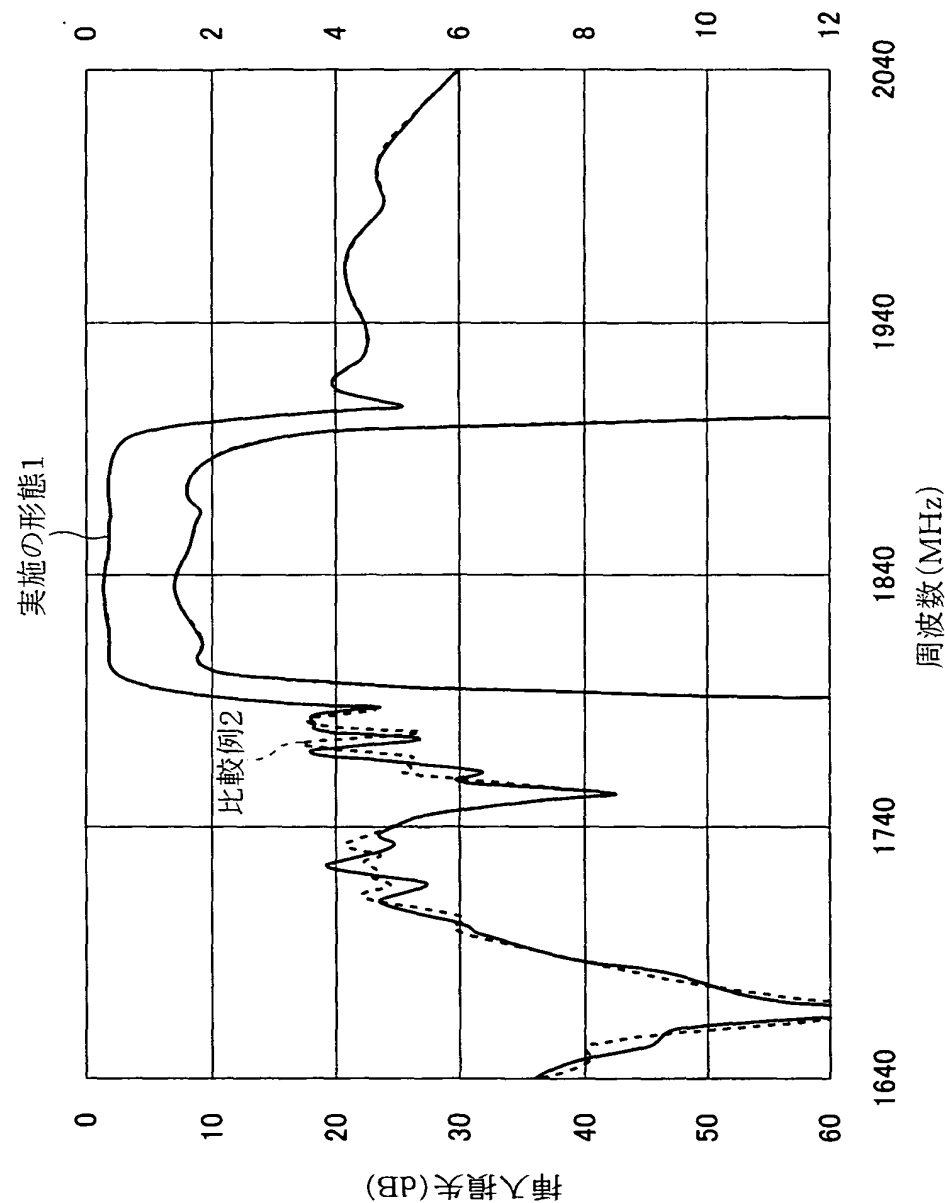
【図 2】



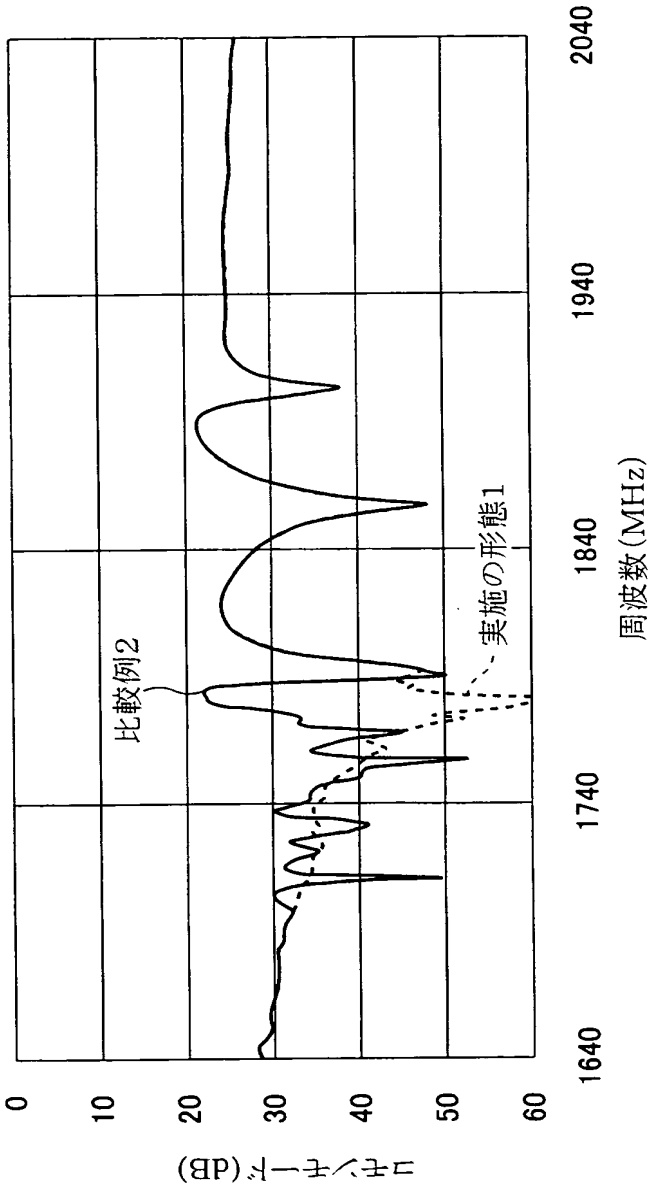
【図 3】



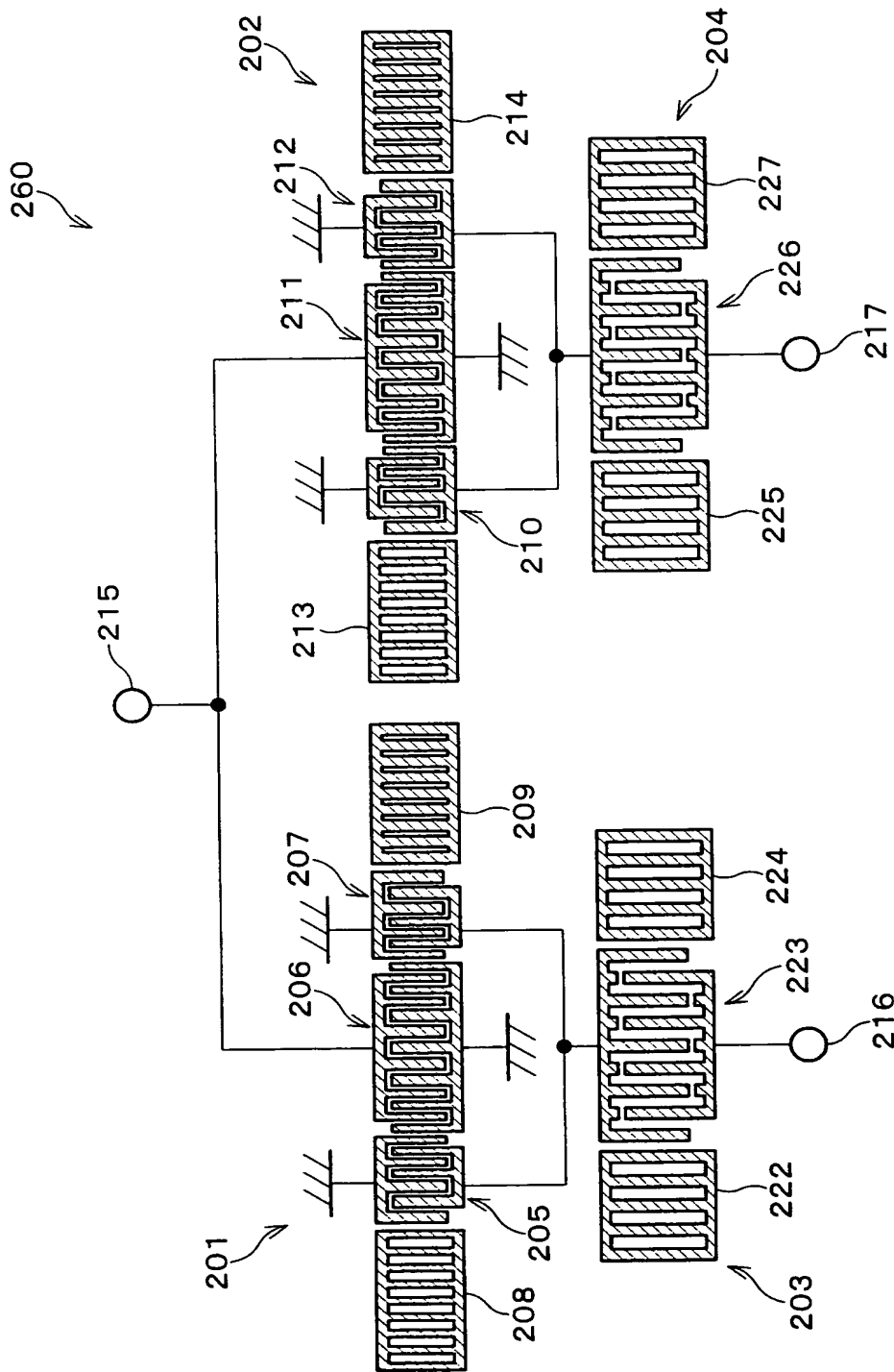
【図 4】



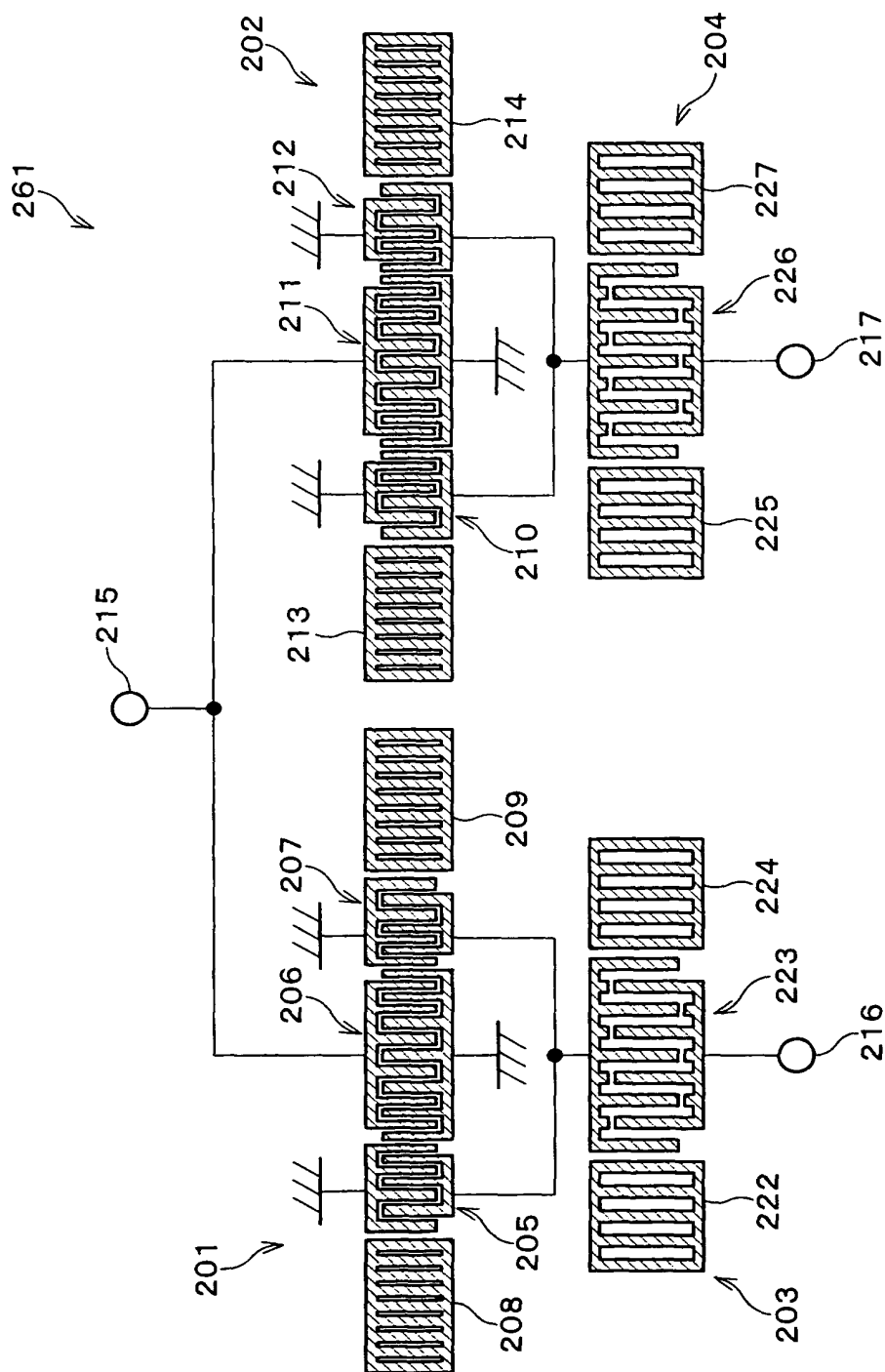
【図 5】



【図 6】

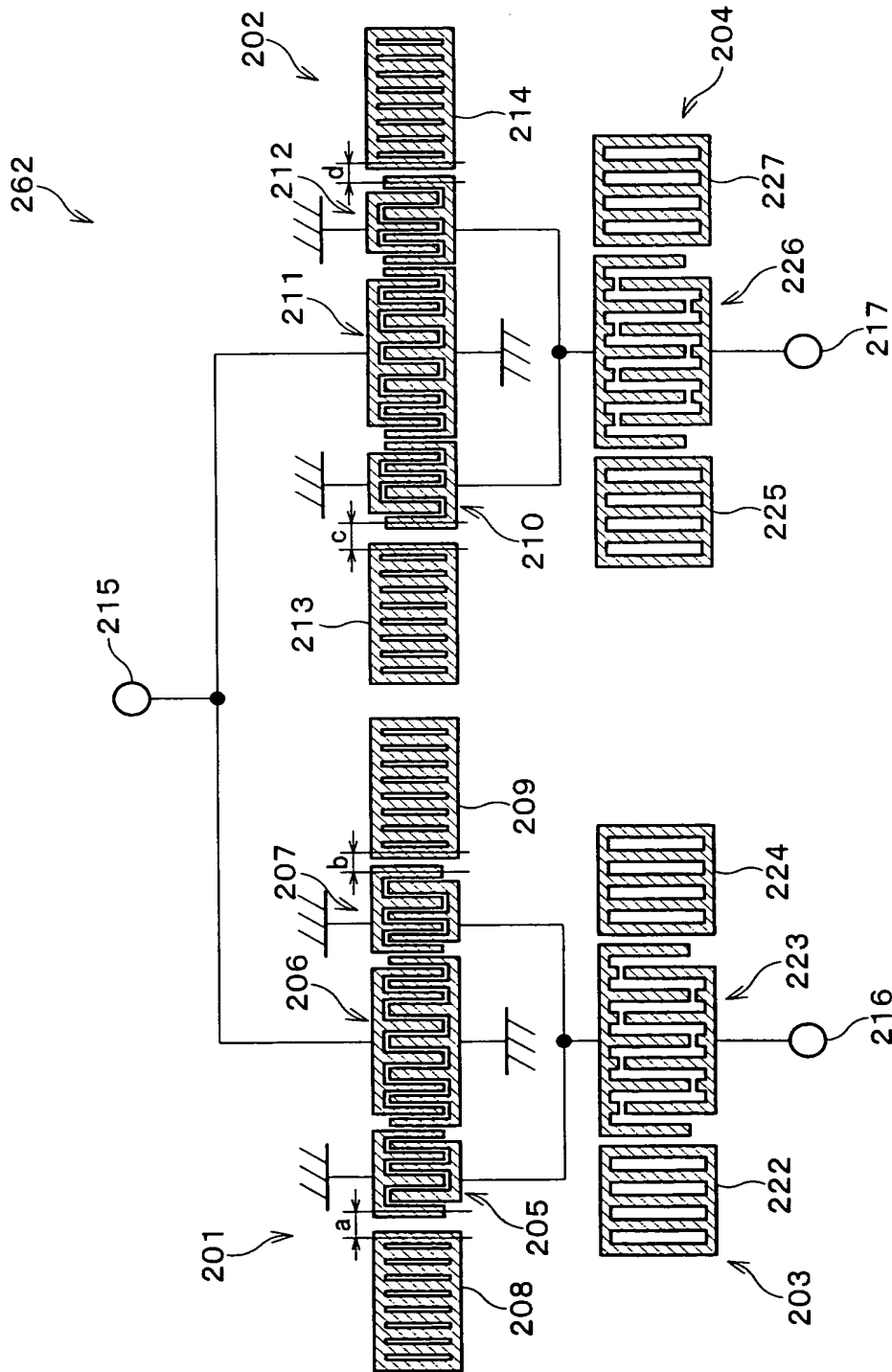


【図 7】

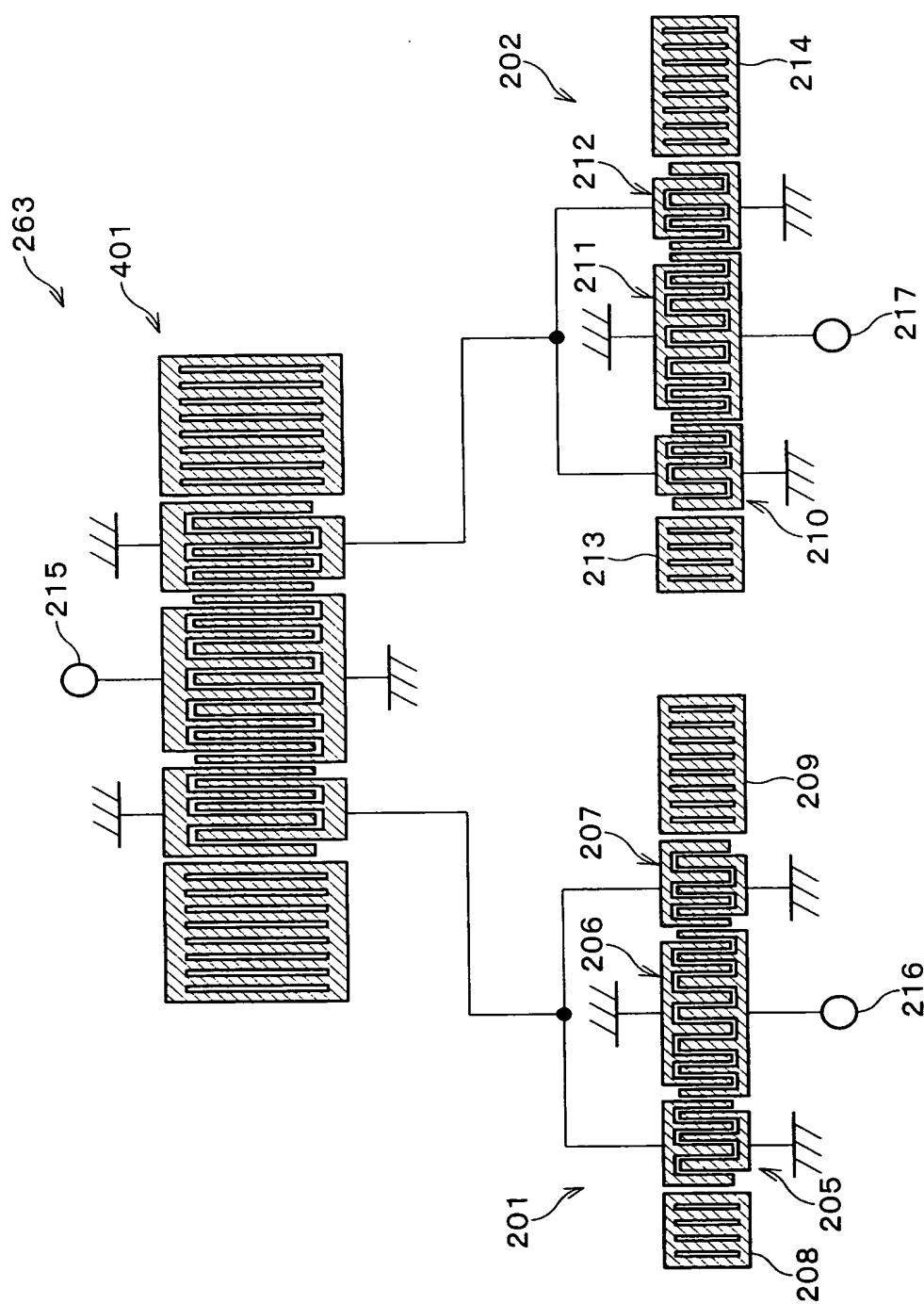




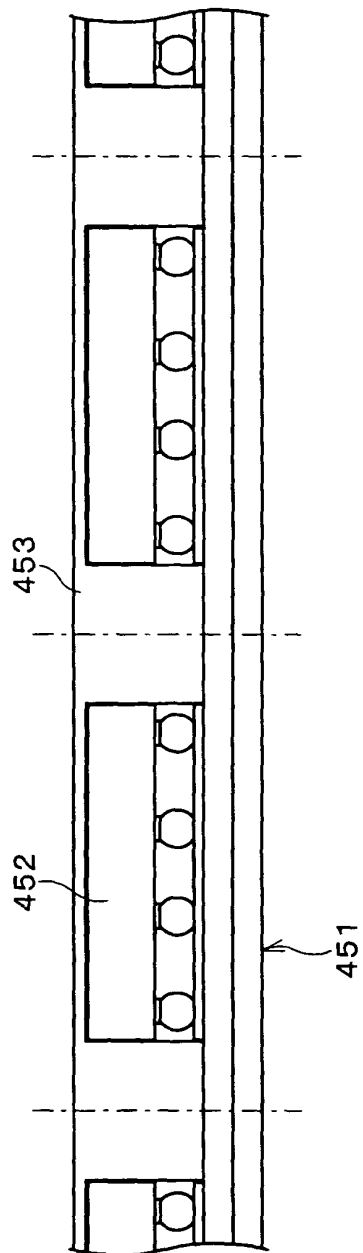
【図 8】



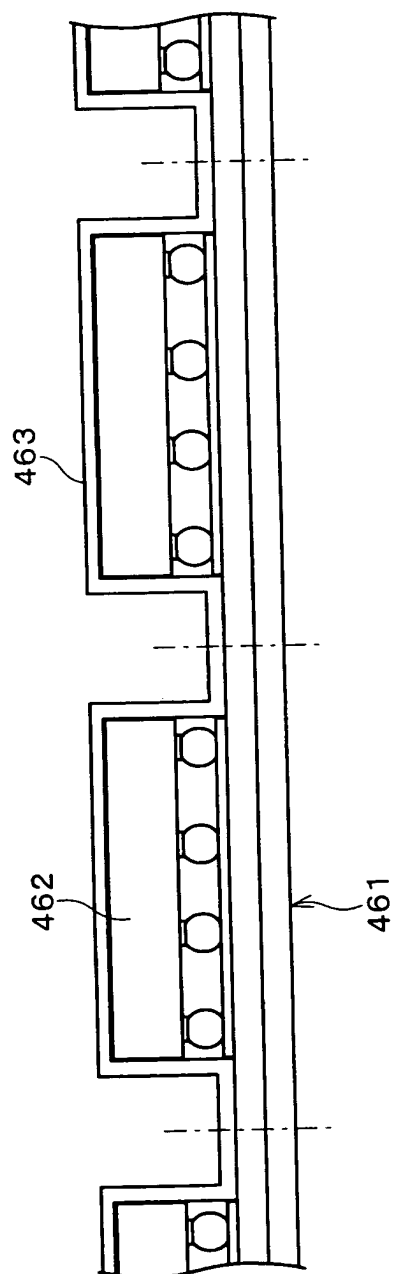
【図 9】



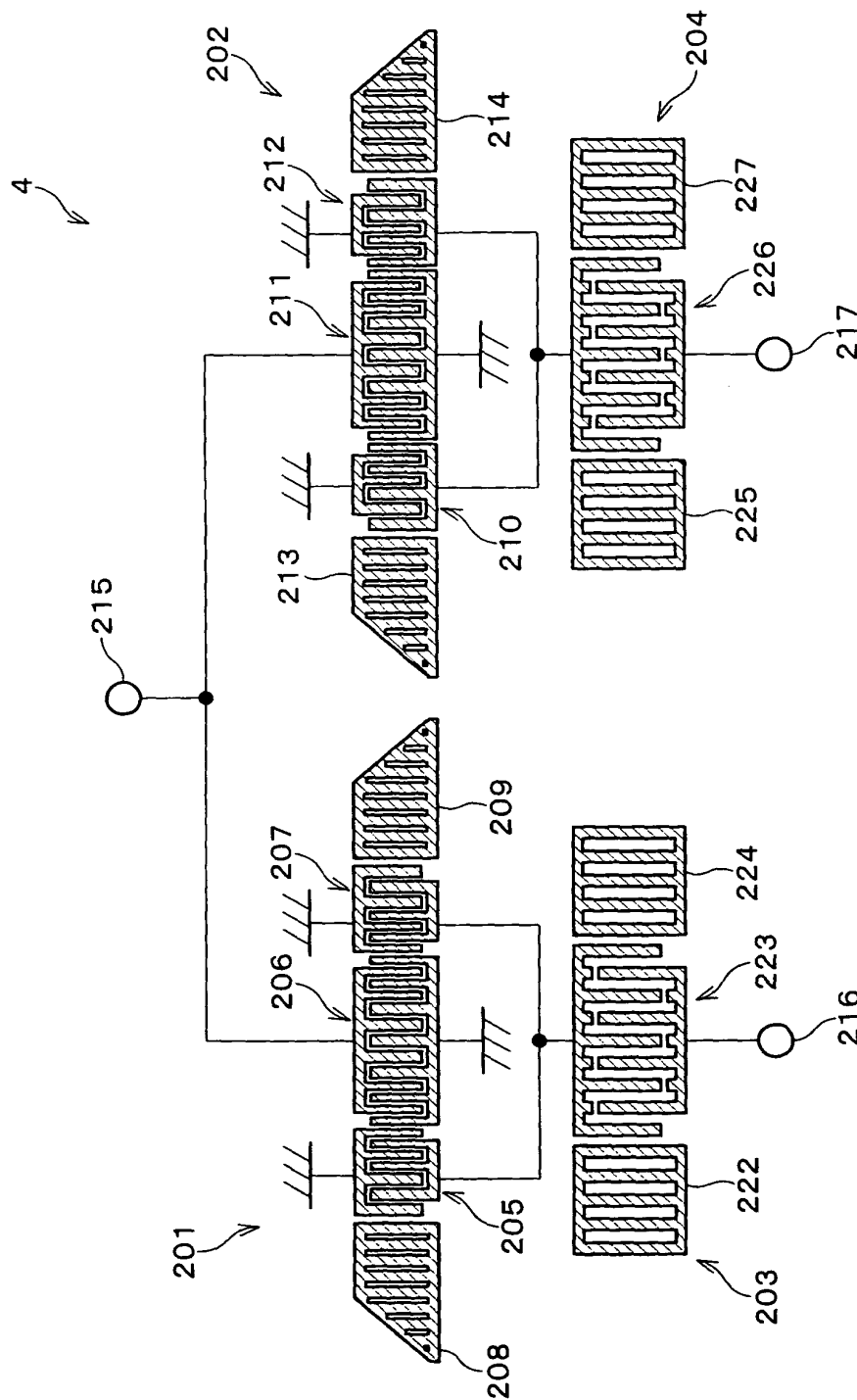
【図 1 0】



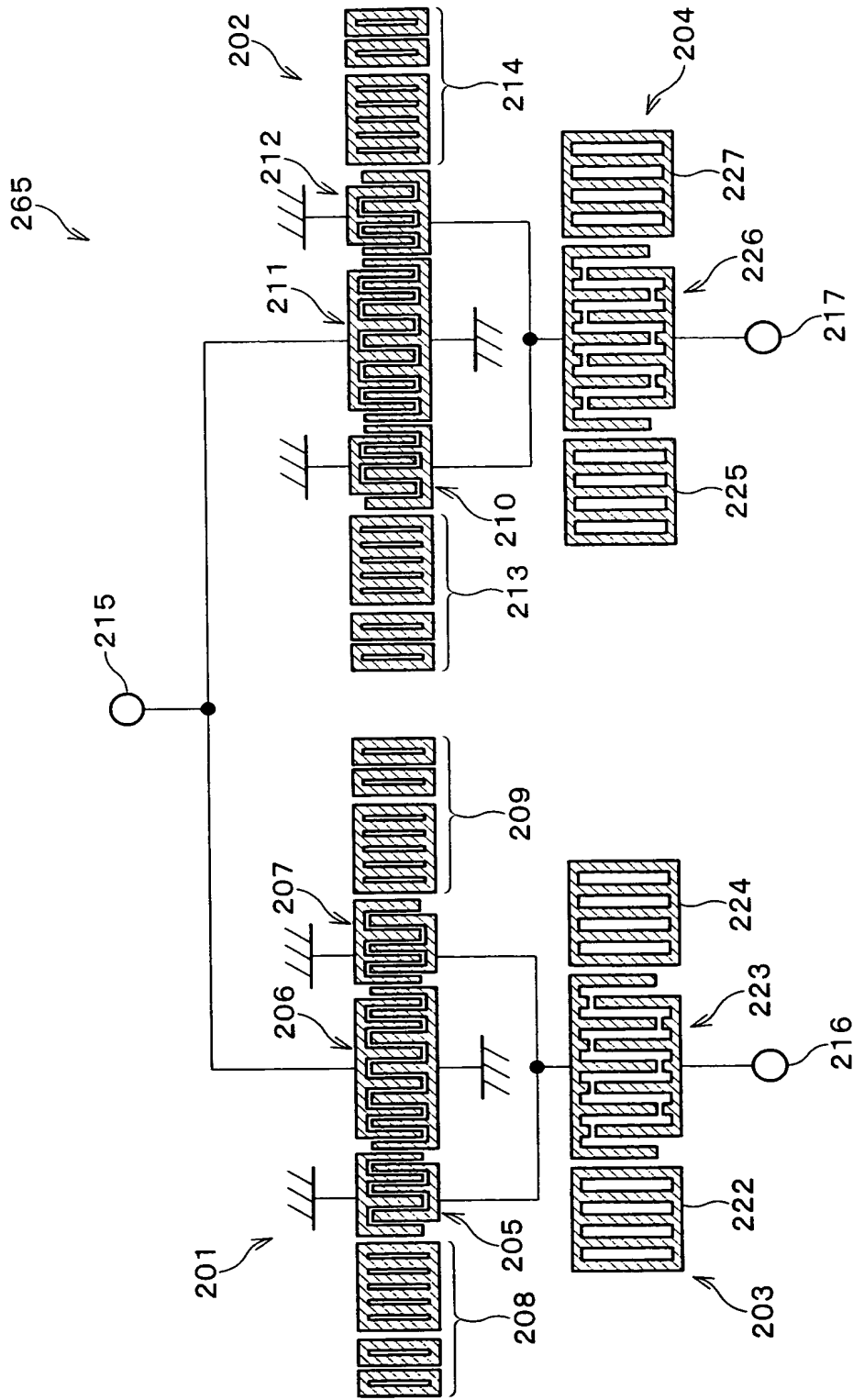
【図 11】



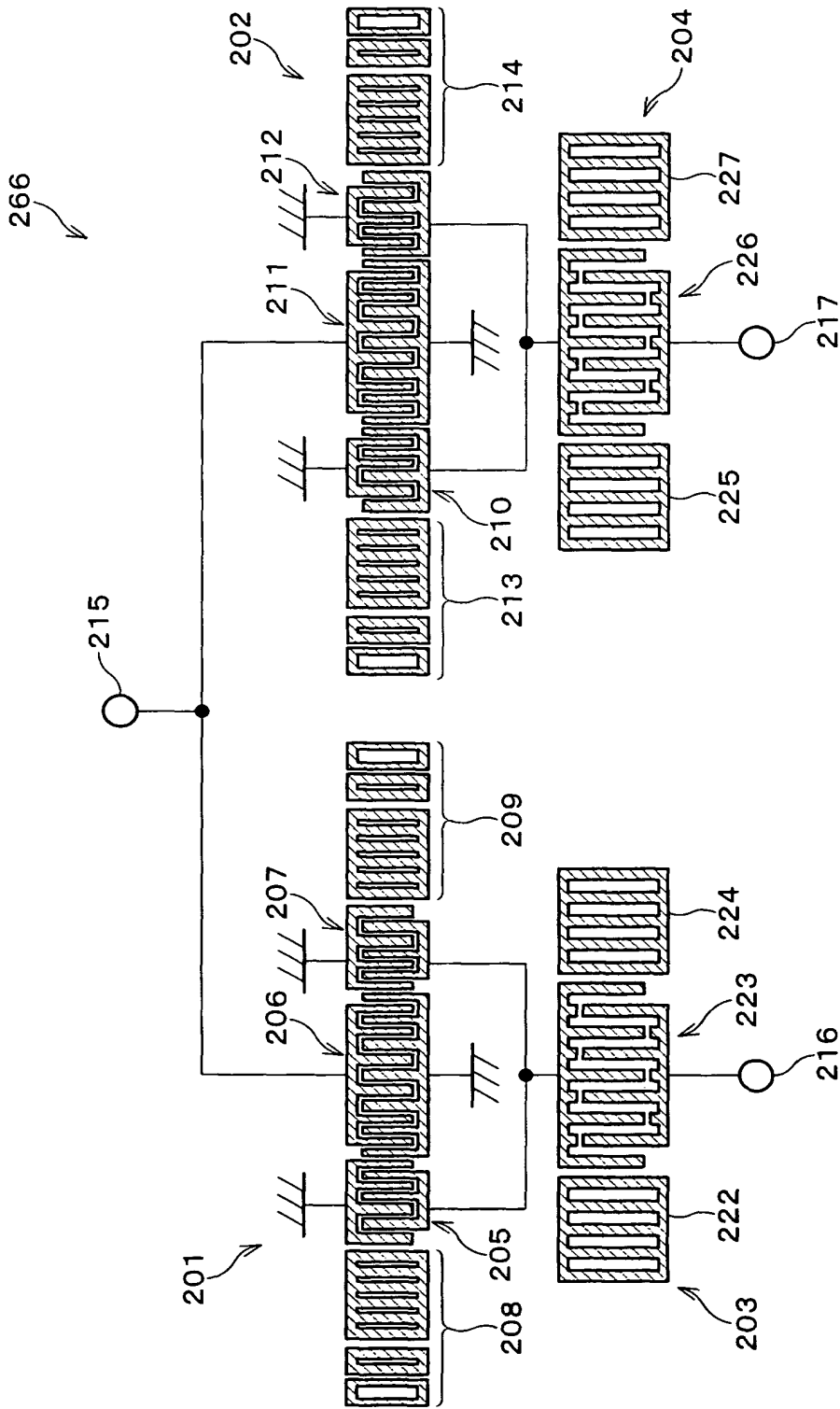
【図 12】



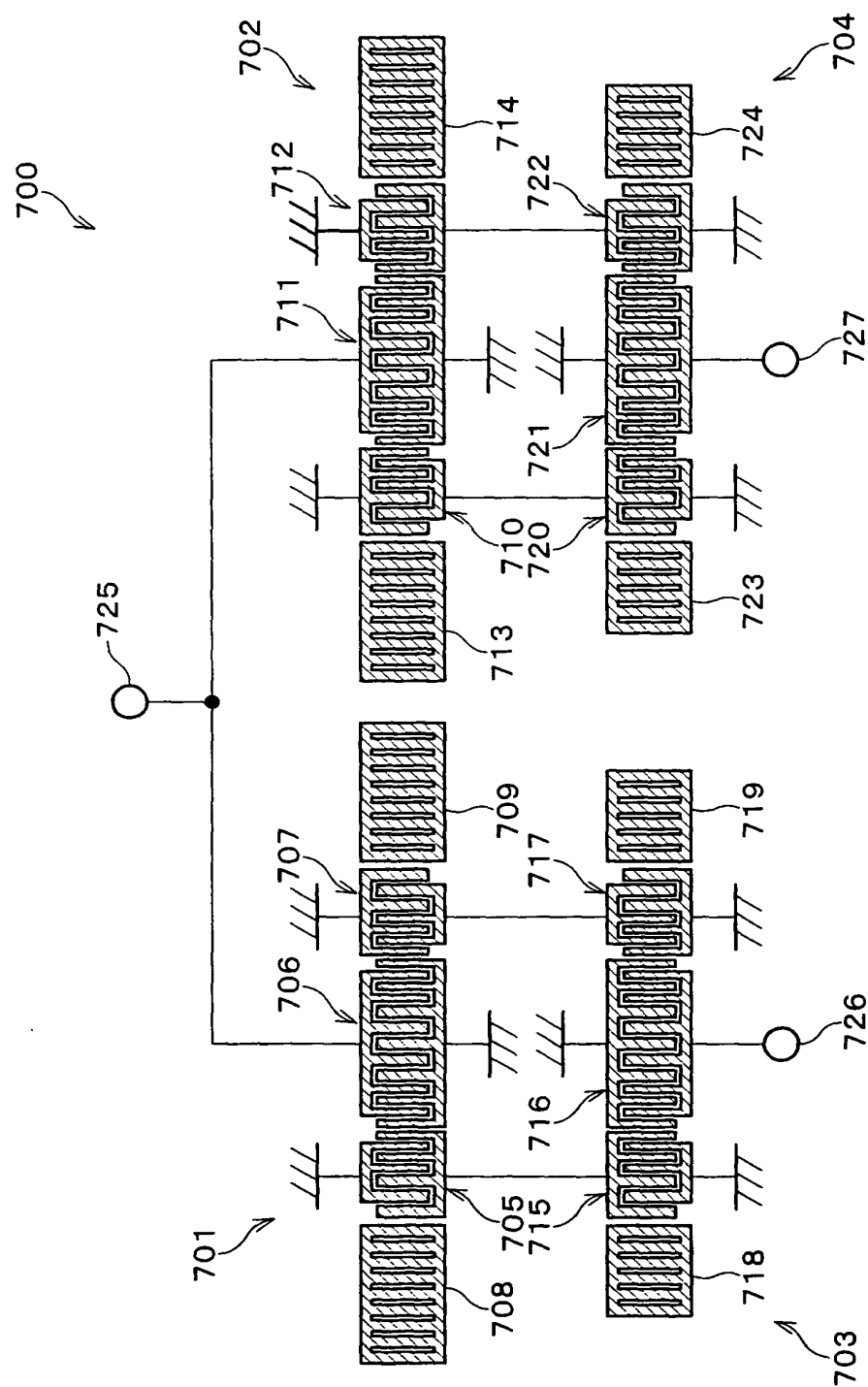
【図 13】



【図 14】

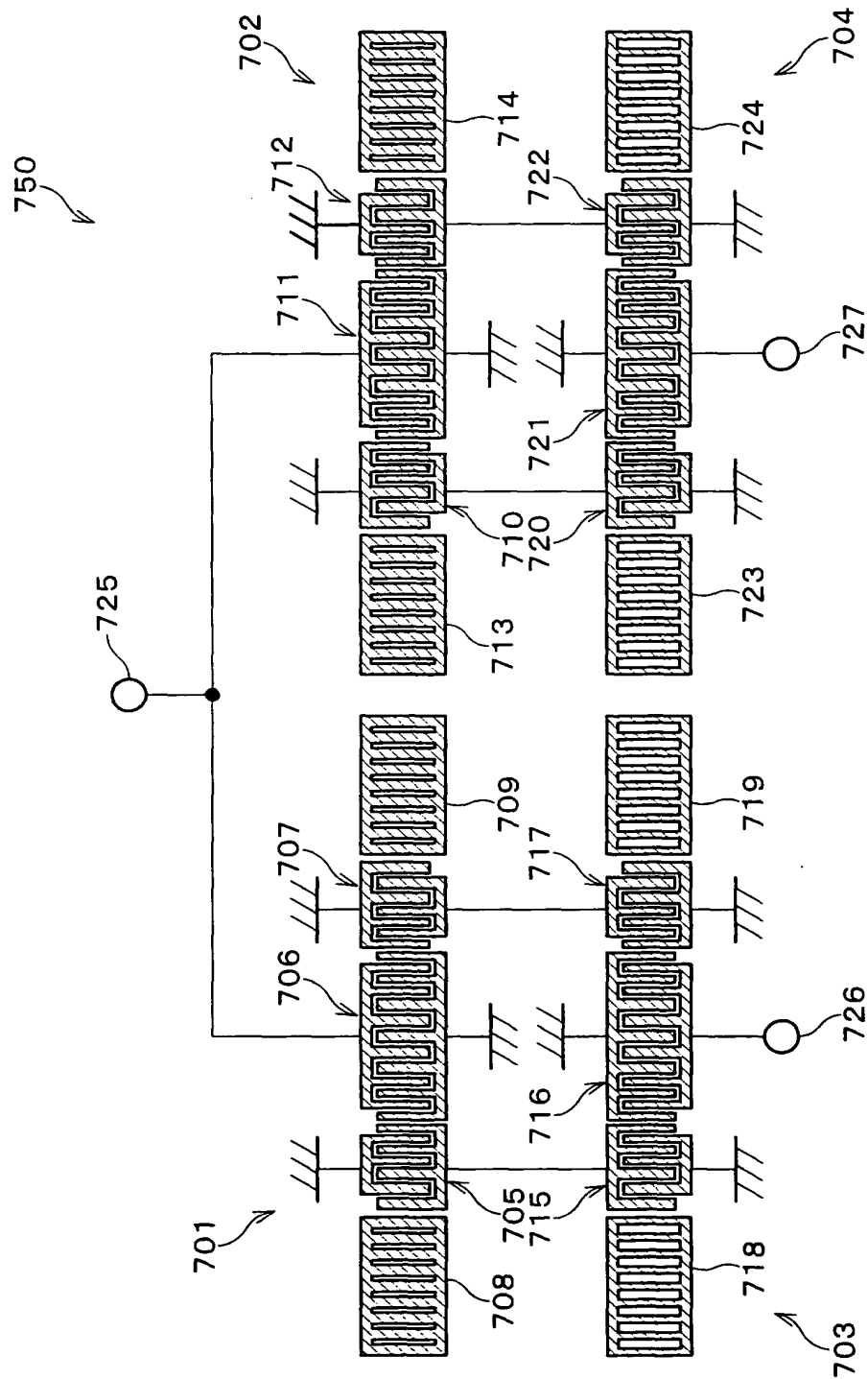


【図 15】

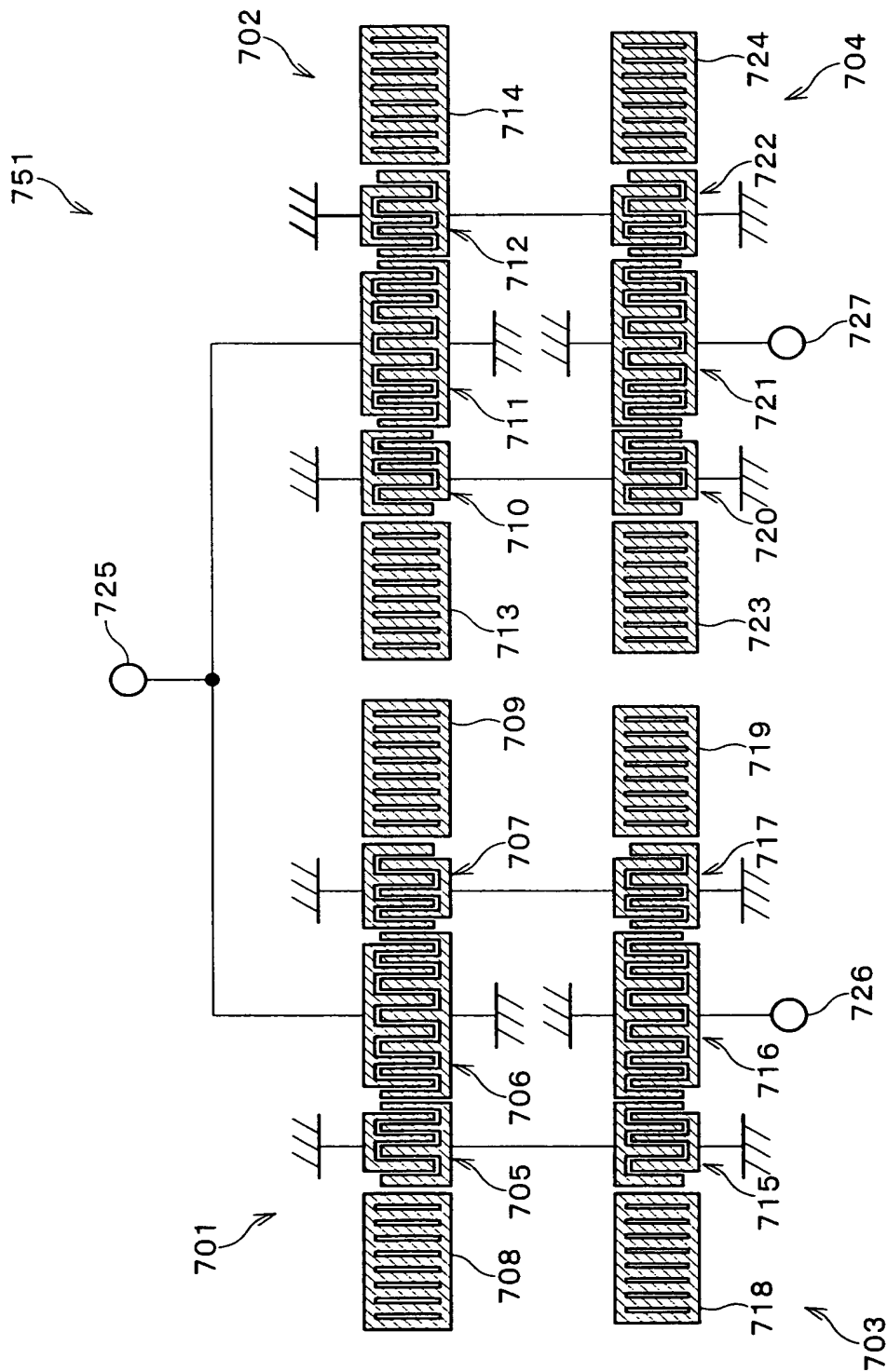




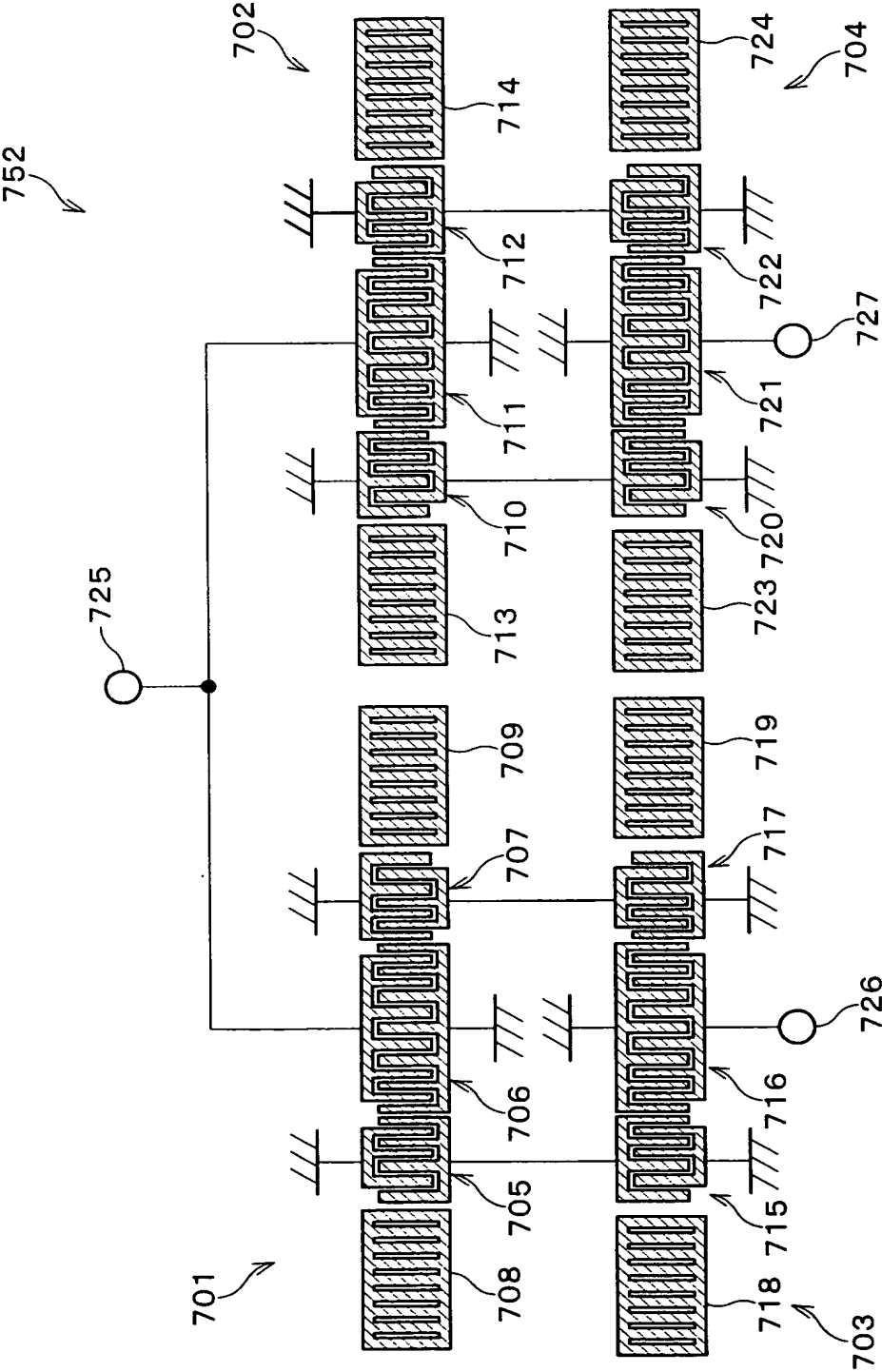
【図 16】



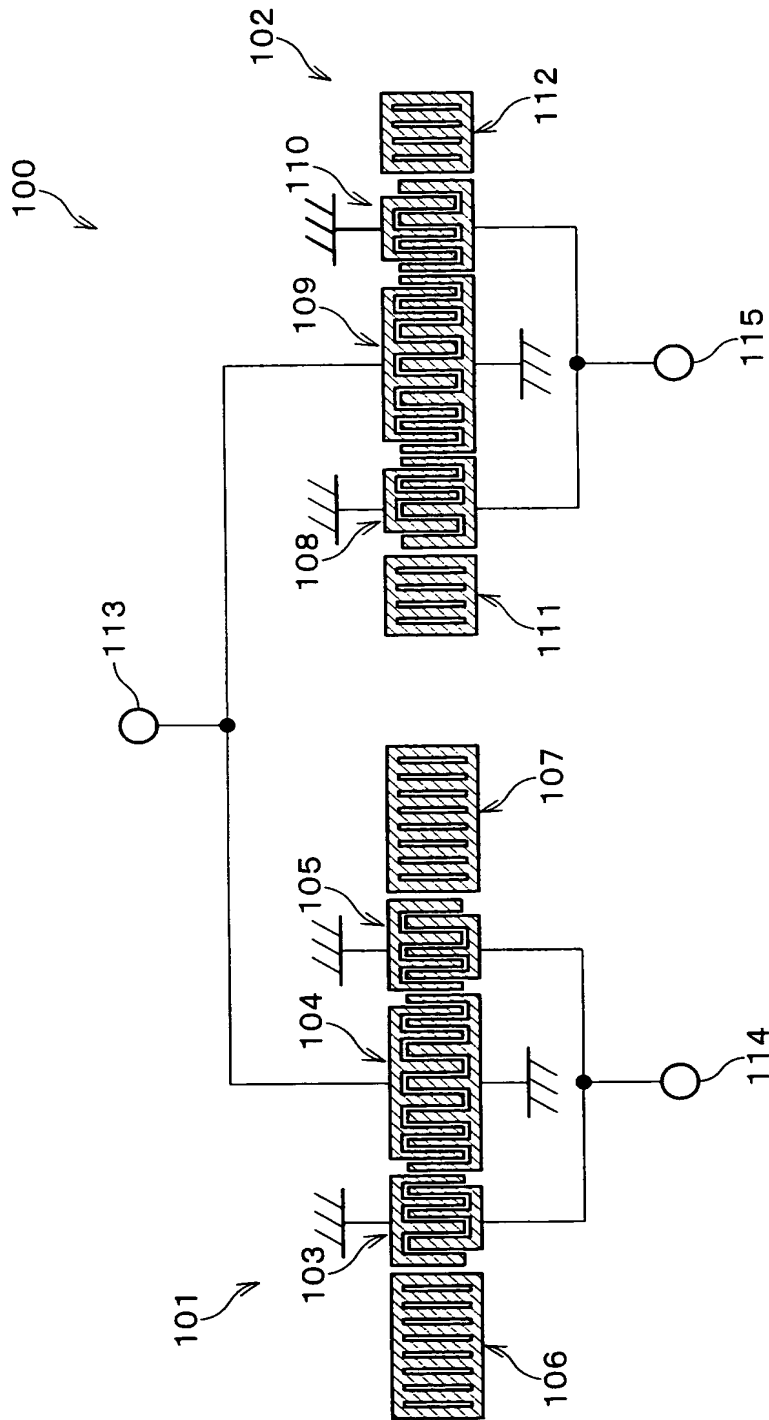
【図 17】



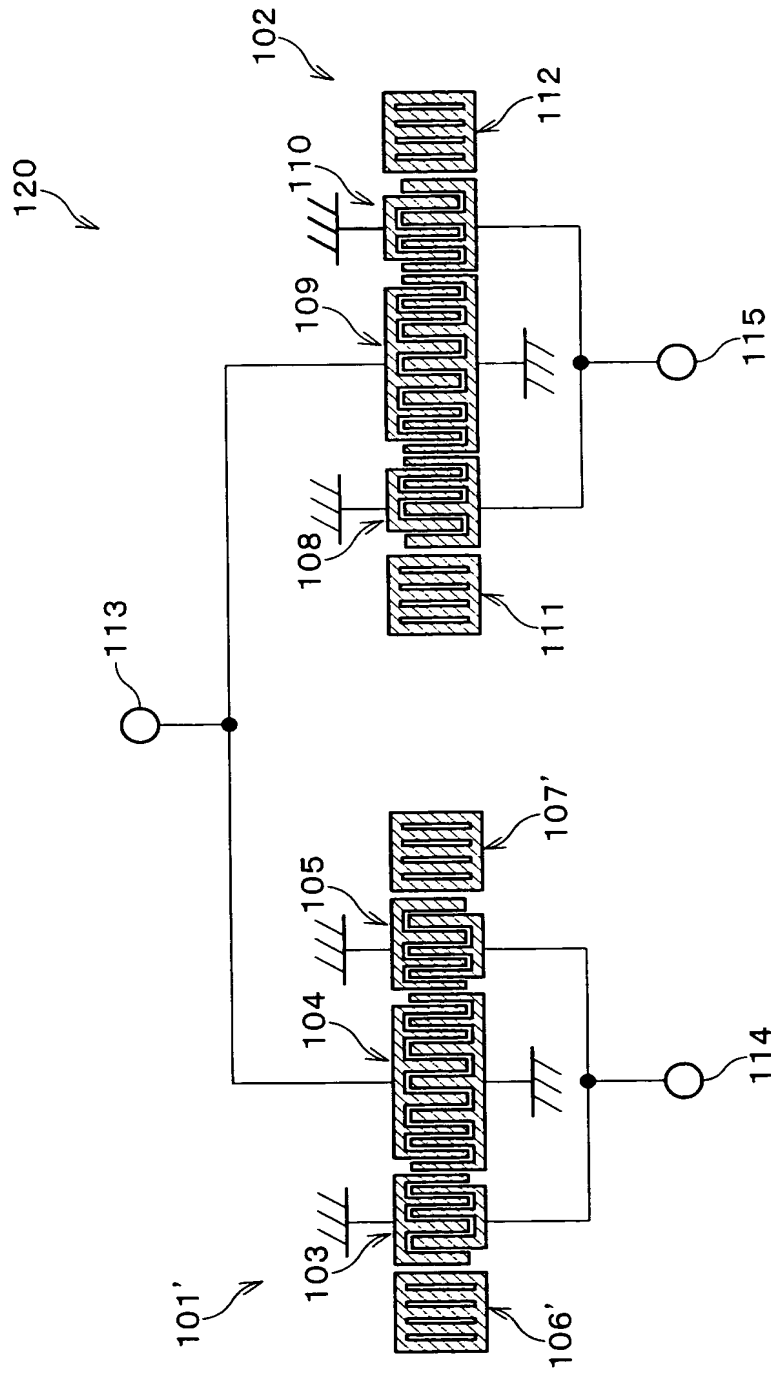
【図 18】



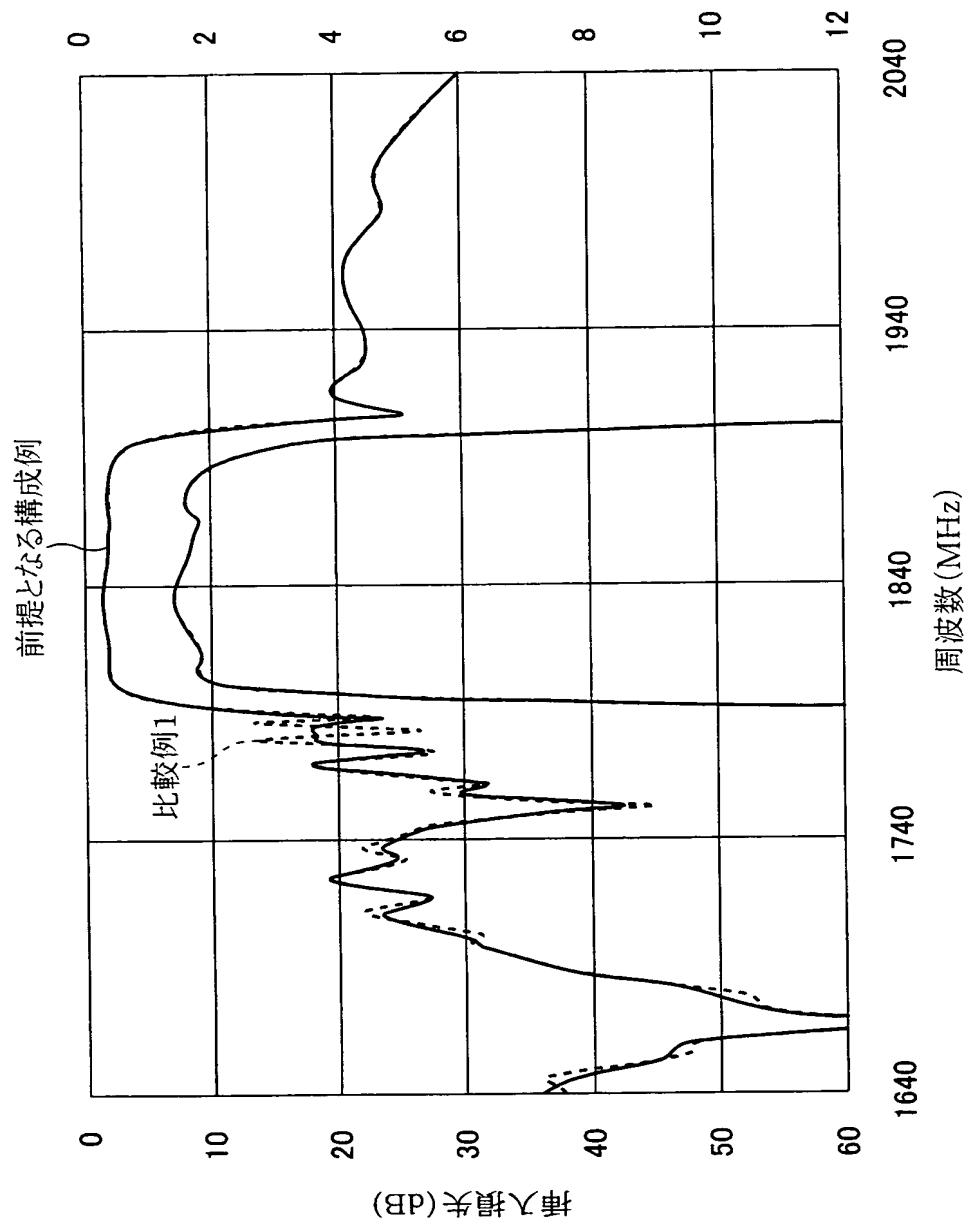
【図 19】



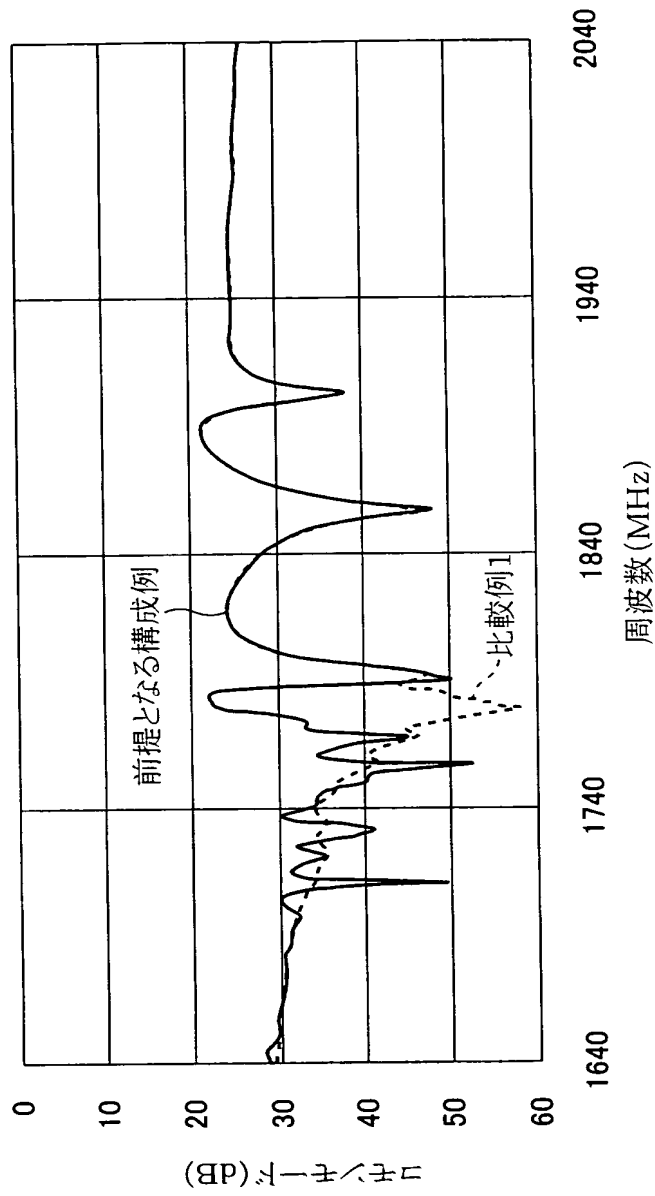
【図 20】



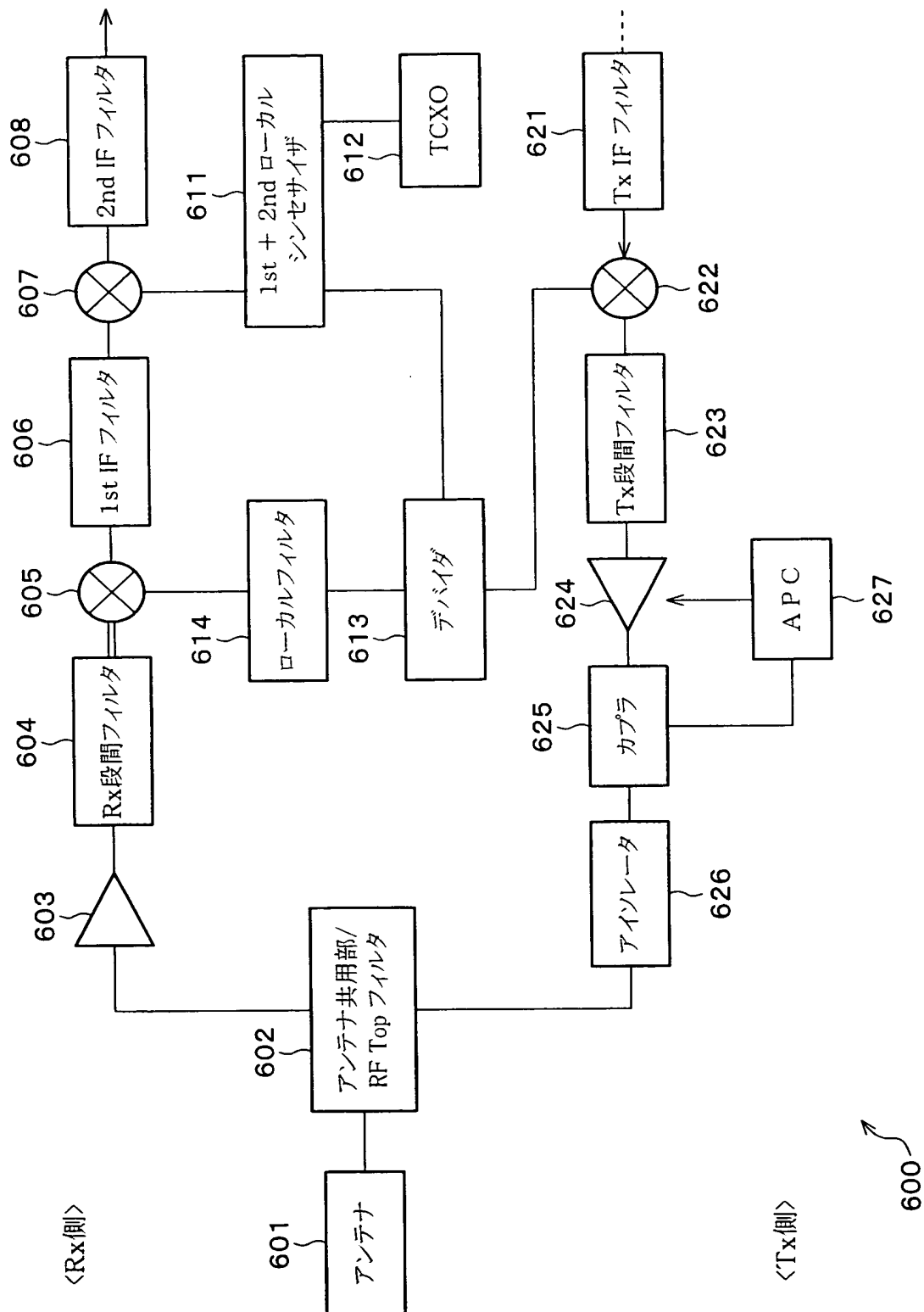
【図 21】



【図 22】

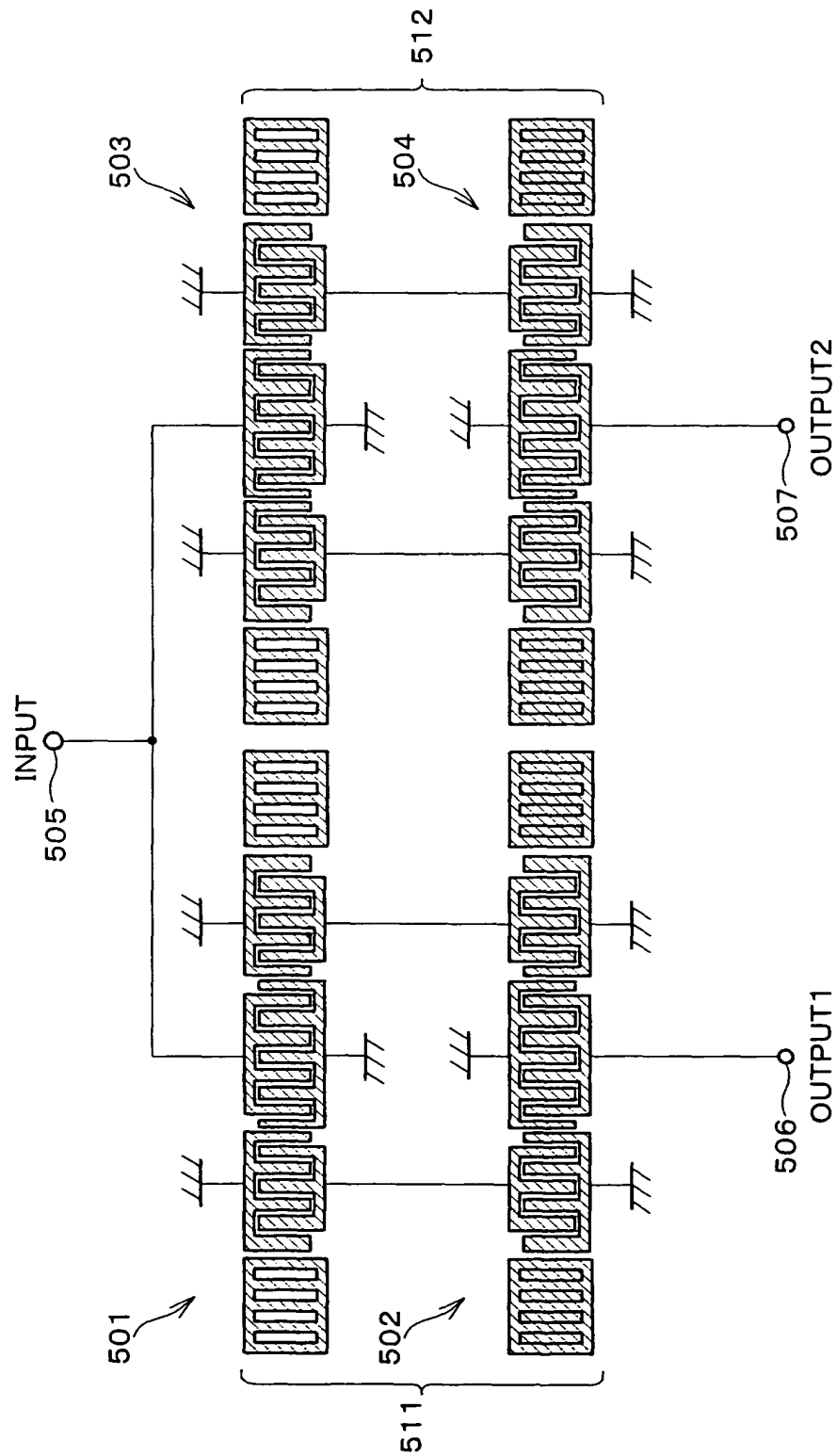


【図 23】





【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通過帯域外の、通過帯域近傍における減衰特性およびコモンモードの良好な平衡－不平衡入出力機能を備えた弾性表面波装置および通信装置を提供する。

【解決手段】 圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている I D T 2 0 5、2 0 6、2 0 7 または 2 1 0、2 1 1、2 1 2 と、上記 I D T 2 0 5、2 0 6、2 0 7 または 2 1 0、2 1 1、2 1 2 を上記伝搬方向に沿って挟み込む第 1 のリフレクタ 2 0 8、2 1 3 および第 2 のリフレクタ 2 0 9、2 1 4 を備えている弾性表面波フィルタ素子 2 0 1、2 0 2 が、平衡－不平衡変換機能を有するように設ける。そして、第 1 のリフレクタ 2 0 8、2 1 3 と第 2 のリフレクタ 2 0 9、2 1 4 との構造が異ならせる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 7 7 4 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所